平成 21 年度
地域新エネルギービジョン策定等事業
重点テーマに係る詳細ビジョン
～上川町バイオマス資源の有効利用に関して～

平成 22 年 2 月

北海道上川郡上川町

は じ め に

近年のエネルギー資源を巡っては、生活様式の向上や経済活動の多様化に伴い、大量生産・大量消費の社会構造により化石燃料を中心とするエネルギー消費が増大し、将来にわたって安定的なエネルギーの確保をはかることが我が国の重要な政策課題となっております。

一方、平成 21 年 9 月に国連本部で開催された国連気候変動ハイレベル会合において鳩山首相は、2020 年までに温室効果ガスを 1990 年比で 25%削減するとの日本の中期目標を表明しました。この発言により、わが国におけるエネルギー政策おいて省エネルギーの推進や新エネルギーの導入が急務となってきております。

当町では平成 20 年度において独立行政法人 新エネルギー・産業技術開発機構のご支援をいただきながら、上川町の特性にあった新エネルギーを導入するための指針として「上川町地域新エネルギービジョン」を策定いたしました。

その結果を受け本年度において、「上川町地域新エネルギービジョン」の重点テーマの中から「畜産・生活バイオマスガス化利用事業」及び「廃食油燃料化利用事業」の詳細ビジョンを策定いたしました。

本詳細ビジョンの策定にあたっては、学識経験者、地元産業関係者、住民代表等による策定委員会や庁内検討委員会での議論を重ね、エネルギー利用規模や経済性・環境影響評価などの詳細調査をもとに事業導入に向けた方向性が確認されました。需要先、利用規模など実現に向けては整理しなければならない課題も残されており、今後も検討が必要となりますが、今回の詳細ビジョンで示された方向を軸に取り組みを推進して参りたいと考えております。

終わりに、本調査は独立行政法人 新エネルギー・産業技術開発機構の平成 21 年度「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業」の補助により実施しており、ご尽力くださいました山形策定委員会委員長はじめ、策定委員の皆さま並びに関係者の皆様に対し、心より感謝とお礼を申し上げますとともに引き続きご支援ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成 22 年 2 月

上川町長　佐　藤　芳　治

目 次

第1章　重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査の背景と目的
　第1節　調査の背景・・・

第１章　重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査の背景と目的

第１節　調査の背景

(1)上川町では平成 20 年度に地域新エネルギービジョン策定調査を行い、町内の利用可能な新エネルギー種を整理し、６つの重点プロジェクトを設定しました。

①畜産・生活系バイオガス利用プロジェクト
②廃食油燃料化利用プロジェクト
③木質系・農業系バイオマス熱利用プロジェクト
④雪利用プロジェクト
⑤生活系バイオマス固形燃料化熱利用プロジェクト
⑥太陽光利用普及啓発プロジェクト

(2)地域新エネルギービジョン策定調査では、可燃ごみ発生量から推定した生ごみ発生量は約 2,300t/年もありますが、観光地である層雲峡から出る生ごみが町内の可燃ごみの 80%を占めています。生ごみの処理は町外の愛別町にある塵芥処理組合施設に委託しており、処理費用の 4,600 万円/年は町の財政を圧迫しています。

(3)また、畜産がさかんな地域として町内には乳用牛 1,293 頭、肉用牛 1,280 頭、豚 2,705 頭（平成 19 年度）が飼育され、年間 38,500t 近くの家畜ふん尿が排出されています。これらは堆肥に利用されているものもありますが、飼養頭数が増加する中で就業者数が減少し、堆肥化作業の切替しなどに手が回らず、未熟堆肥のまま圃場に戻している場合もあり、悪臭問題が町の懸案事項になっています。

(4)廃食油も産業廃棄物として処理されていますが、一部は 10 円/L ほどで町内外の事業者に回収されています。回収された廃食油は町内で BDF にされていますが副生成物のグリセリンの処理に困っています。町内の処理費用を削減すると共にグリセリンの有効活用を考えていく必要があります。

(5)地域新エネルギービジョン策定調査の委員会では、こうした地域の問題を踏まえ、新エネルギー導入と地球温暖化防止など環境問題や町の廃棄物処理費用削減などの経済的な問題解決を同時に見込めるプロジェクトとして①畜産・生活系バイオガス利用プロジェクト、②廃食油燃料化利用プロジェクトを選び、今年度の重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査の対象にしました。

第 2 節　調査の目的

(1) 利用技術の現状に関する調査

①生ごみ、家畜ふん尿のメタン発酵・液肥利用に関する現状技術調査

既存のメタン発酵技術のうち、特に上川町におけるバイオマス発生量や寒冷地に対応するもの、生ごみ・ふん尿を併用する技術についての資料調査、先行事例の視察調査を実施します。また、メーカーに対し聞き取り調査を行い、性能、操作性、安全性の面から導入可能性の高い設備について検討し、解決すべき課題を整理します。

②バイオディーゼル燃料製造・利用、および廃食油利用に関する現状技術調査

寒冷地におけるバイオディーゼル燃料製造や利用段階について安定した運用が可能な技術を調査・検討します。寒冷地においてバイオディーゼルを導入している事業者からの聞き取り調査および視察調査を実施し､解決すべき課題を整理します。

(2) バイオマス利用可能量詳細調査（発生量・発生形態を含む）

①町内における生ごみや家畜ふん尿についての詳細な利用可能量を把握します。また、どのような形態で発生しているのかを、事業者などからの直接聞き取りや現地調査をします。具体的には、各畜産事業者からのふん尿発生量に関するデータ提供や家庭ごみのうち生ごみが占める割合などについてアンケート調査します。また、町内の選果場から発生する農作物残渣についても発生量を調査します。

②生ごみの分別・収集・運搬方法についての詳細な検討調査を実施し、地域でのシステムづくりについて検討します。現在、町内で委託処理している生ごみは可燃物として収集されています。生ごみの分別を町民や層雲峡観光施設を含む町内事業者が行うための分別・収集方法について先進事例を参考にしながらバイオガスプラントで利用しやすく、かつ、協力が得られやすい方法について検討します。

③層雲峡観光施設や商店街、各家庭からの廃油回収方法について検討し、具体化のための解決すべき課題を整理します。

(3) 需要先およびエネルギー利用規模の検討

バイオマス燃料から取り出すエネルギーを消費する方法または施設について、需給バランスや地理的条件面から検討します。また、需要先候補施設のそれぞれについて評価します。

①適正設備規模の検討

上川町における収集可能なバイオマス量から、安定した運用ができる設備規模を設定します。

②施設設備仕様の検討

エネルギー転換方法と利用形態（熱変換や電力変換など）を施設設備の規模および需要先のエネルギー使用量などを踏まえて検討します。また、寒冷地に適した仕様についても調査します。

③施設設置場所の検討

①で設定された設備規模や地理的条件などから、施設の建設に適した候補地を検討します。

④既存設備利用可能性の検討

町内でかつて稼動していたメタン発酵設備を有するし尿処理施設や畜産農家の堆肥化施設の一部、また、町内事業者が所有する BDF 製造設備といった町内に既に

あるものを有効利用することも考慮しつつ利用可能性を検討します。

(4) 事業導入に向けた経済性および環境影響評価

①バイオマスエネルギーを導入することにより、町内にどの程度の経済効果がもたらされるのかを評価検討します。

②施設、設備を導入することによる周囲への環境影響について評価します。

③バイオガス化プラントにおける副産物である消化液と固形残渣の利用方法についての事例調査を実施します。消化液を肥料として活用した事例を調査します。バイオディーゼル燃料製造過程で副次的に発生するグリセリンの利用方法についても調査を行います。

(5) 補助事業および関係法令の整理

導入を促進するためには補助制度の利用が不可欠と考えます。今回調査の対象となっている新エネルギーを導入する際に対象となる補助制度を整理します。

新たな設備を導入する際に係わってくる法令や導入後に関連してくる法令について整理します。

(6) 事業展開への課題整理と行動計画

事業化までの課題を整理し、それらの解決に向けた協議を行うための推進体制を整えます。

第２章　バイオマス利用技術と利用方法

第１節　生ごみと家畜ふん尿の利用方法

１．生ごみの利用技術

(1)生ごみの発生と処理状況

生ごみは製造、流通、消費段階から発生し、流通・消費の段階ではいかに分別して収集するかが問題になります。

道内での生ごみの処理は、大きくは堆肥化（汚泥再生を含む）、バイオガスプラントによるメタン発酵、に分けられ、市町村単位では市町村が直接堆肥化または汚泥再生化している 45 市町村では、堆肥の利用先は住民や公園等の市町村の公共施設への利用が多く、その供給の 56%が無償で行われています。生ごみの資源化は道内 180 市町村のうち 73 市町村で実施され、市町村別の実施率は 40%ですが、比較的小規模市町村の取組みが多く、その人口は約 59 万人（2006 年 3 月住民基本台帳より）と、道内人口の約 1 割にとどまり、未実施の 107 市町村のうち人口規模が大きい都市部ではそのほとんどが可燃ごみとして収集後、焼却処理をされ、その他は埋め立て処理されています。（2006 年「生ごみリサイクル実態調査」北海道環境生活部環境局循環型社会推進部）

表 2-1-1　北海道内の生ごみの処理状況（2006 年 8 月北海道の調査）

資源化の種類	市町村数	市町村名
堆肥化	31市町村	京極町、喜茂別町、真狩村、留寿都村、蘭越町、ニセコ町、由仁町、長沼町、南幌町、栗山町、幌加内町、下川町、留萌市、増毛町、小平町、苫前町、羽幌町、初山別村、西興部村、津別町、斜里町、小清水町、北見市（留辺蘂町）、伊達市、洞爺湖町、壮瞥町、中札内村、鹿追町、本別町、足寄町、陸別町
堆肥化（民間施設搬入）	7町	倶知安町、置戸町、訓子府町、雄武町、厚真町、安平町、羅臼町
メタン回収	15市町	砂川市、歌志内市、奈井江町、上砂川町、浦臼町、滝川市、芦別市、赤平市、新十津川町、雨竜町、深川市、妹背牛町、秩父別町、北竜町、沼田町
汚泥再生 （注1）	14市町村	富良野市、上富良野町、中富良野町、南富良野町、占冠村、中川町、遠別町、天塩町、幌延町、豊富町、枝幸町、浜頓別町、中頓別町、猿払村
炭化	2市町	名寄市、美深町
消滅型 （注2）	4市町村	士別市（朝日町）、和寒町、剣淵町、音威子府村
計	73市町村	

（注1）汚泥再生とは、生ごみ等の有機性廃棄物（バイオマス廃棄物）を、し尿及び浄化槽汚泥等と併せて処理する施設や、堆肥化、飼料化等の資源リサイクルを図る施設をいう。循環型社会形成推進交付金の「有機性廃棄物リサイクル推進施設」の交付対象事業に該当し、「汚泥再生センター」に分類される。

・富良野地区環境衛生センター/生ごみ：堆肥化、し尿・浄化槽汚泥：水処理

・南宗谷クリーンセンター/生ごみ、浄化槽汚泥、下水、し尿汚泥：メタン

・西天北クリーンセンター/生ごみ、し尿汚泥：メタン

（注2）消滅型は、生ごみを水と二酸化炭素に分解して、大幅な減量化を行うことを主眼としたタイプ。

⑵バイオガス化処理

メタン発酵を活用したバイオガス化は古い歴史を持っています。有機物が減少するプロセスには、燃焼、消化、発酵、腐朽などの他に嫌気発酵があり、この嫌気発酵によってメタンと二酸化炭素を主な成分にもつバイオガスが発生します。

メタンガス化施設は、これまで可燃ごみとして焼却処分していた生ごみなどの有機性ごみを分別回収または選別して嫌気発酵によりメタン発酵させ、バイオガスを回収する設備です。生ごみを焼却して発電をするよりも高効率のエネルギー回収が可能となること、最終処分量が大幅に減少することから普及しています。

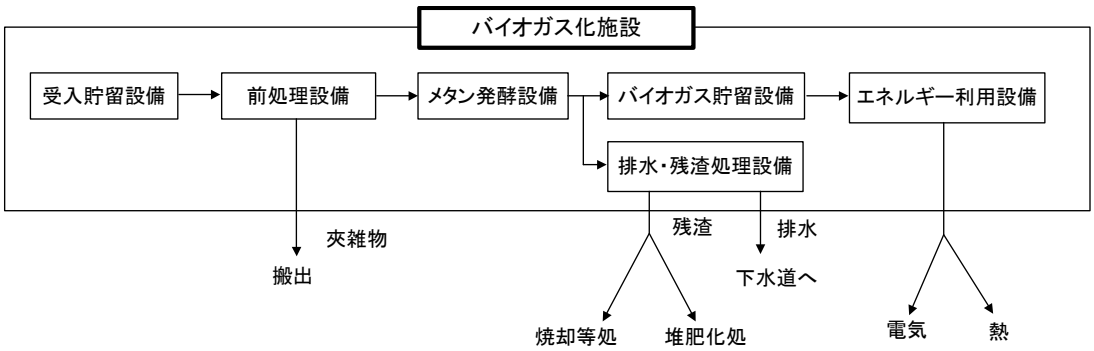


図 2-1-1 バイオガス化のフロー図

道内の主な生ごみ発酵処理施設としては以下の施設がつくられています。

表 2-1-2 北海道内の主な生ごみ発酵処理施設

名　称	北空知衛生センター	中空知衛生施設組合	西天北クリーンセンター
構成市町	深川市，妹背牛町，秩父別町，北竜町，沼田町，幌加内町	滝川市，芦別市，赤平市，新十津川町，雨竜町	天塩町，豊富町，遠別町，中川町，幌延町
所在地	深川市	滝川市	幌延町
バイオマス	生ごみ	生ごみ	生ごみ，し尿
処理能力	16t/日	55t/日（家庭系＋事業系）	し尿；14kl/日，浄化槽汚泥；6kl/日，生ごみ；5t/日，下水汚泥；3t/日
処理方式	メタン発酵	メタン発酵，堆肥化	し尿処理系；膜分離高負荷生物脱窒素処理方式＋高度処理 ごみ処理系；高速メタン発酵処理
発電能力	47kW×2	80kW×5	なし
電気利用	施設内電力	施設内電力	
ボイラー能力	300kg/h		蒸気ボイラー
熱利用	発酵槽加温，ﾛｰﾄﾞﾋｰﾃｨﾝｸﾞ	施設暖房，堆肥乾燥，ﾛｰﾄﾞﾋｰﾃｨﾝｸﾞ	発酵槽加温，償却設備，ガス灯
消化液	排水処理，下水放流	排水処理，下水放流	排水処理，下水放流
汚泥	脱水して搬出	脱水後乾燥して堆肥に	脱水して搬出
その他		生成堆肥；3.2t/日	
建設時期	平成15年3月	平成15年8月	平成15年3月

生ごみのバイオガス化では分別が重要になり、生ごみを資源化している市町村ではレジ袋を専用の生分解性プラスティックあるいは新聞紙に包んで排出するなどし、収集ではポリバケツ等の生ごみ専用容器に入れてもらい回収するなどの対策が取られています。

(3)生ごみのバイオガス化の活用事例

バイオガスプラントではコージェネレーションによって電気と熱利用ができますが、施設内の利用で外部への供給はほとんどありません。また、メタン発酵後に残る残渣の固形分は堆肥化され、家庭菜園や公園などの公共施設、地元の農家などで利用されています。また、もう一つの残渣の消化液は肥料として使われておらず、浄化処理をして下水道や河川に放流されています。設備費では消化液を使いきれるか、浄化処理するかで導入コストは大きく変わります。

表 2-1-3 道内バイオガス化施設のエネルギー、残渣の活用事例

	中空知衛生施設組合	南宗谷衛生施設組合
施設名称	中空知衛生施設組合リサイクリーン	南宗谷衛生施設組合
処理量	一般家庭15.0t/日，事業系生ごみ7.0t/日（合計22t/日）	15.6t/日（し尿汚泥6.0t，浄化槽汚泥3.5t，家庭生ごみ2t，事業系生ごみ0.5t，下水汚泥3.6t/日）
処理方式	高速メタン発酵処理（処理能力55t/日）	高速メタン発酵処理と膜分離高負荷脱窒素処理方式（メビウスシステムと呼ばれている）
バイオガス発生量	35℃の中温発酵　滞留日数20日　2,721Nm^3/日	中温発酵　180m^3/日
エネルギー化設備	ガスコージェネレーション80kWデュアルフューエルエンジン×5基	ガスコージェネレーション100kW×1基
エネルギー利用	主に施設内で再利用（年間使用電力の48%、うちメタン発酵処理施設の年間使用電力の70%相当）している他、発酵時に発生する熱を回収して温水ボイラーで加温（75℃）した温水を循環させて発酵槽の加温・施設暖房・ロードヒーティングに利用している。	施設内の蒸気ボイラーやガス発電機の燃料として利用している。ガス発電により、施設内の年間使用電力の18%を供給している。
燃焼・熱利用	1,272MJ/日	5,226MJ/日
発電・電力利用	3,968kWh/日	8,653kWh/日
処理後の残渣利用	汚泥乾燥設備で乾燥処理後、水分を加えて40日間熟成貯留して熟成堆肥に加工、15kg400円で販売。消化液は活性汚泥を膜分離した後で130m3/日を下水道に放流させている。	脱水後に乾燥させた汚泥は施設内でコンポスト処理して袋に詰めて農地・牧草地・家庭菜園などの肥料に利用。消化液は施設内で高度処理して公共水域に直接放流している。
総事業費：百万円	3299百万円	2,316百万円
維持管理費実績	170,460千円	197,045千円(計画)
コスト削減効果	1,200万円/年	

社団法人地域資源循環技術センター「バイオマス利活用技術情報提供システム Ver2.0を元に加筆

(4)堆肥化処理

バイオガスプラントとの違いは発酵の方法が堆肥化は好気発酵という点です。発酵過程で臭いがでるため脱臭の対策が必要になります。

好気発酵では水分調整材が必要で、主にバーク（樹皮）やおが粉などが使われています。水分の多い原料を堆肥化するには、水分調整のために乾燥機を用いる方法もあり、乾燥機の利用により堆肥化期間を短縮させることができます。

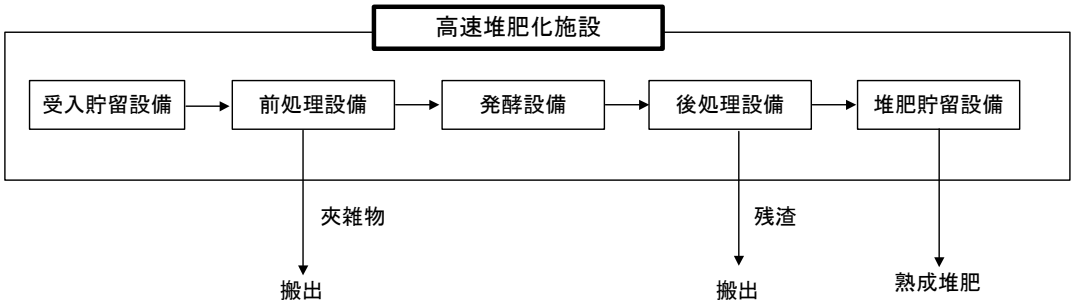


図 2-1-2 堆肥化設備のフロー図

堆肥化された熟成堆肥の利用先は農家、一般家庭向けに有機堆肥や有機肥料として販売されています。堆肥化する場合は生産された堆肥の利用先の確保が重要になります。

表 2-1-4 道内堆肥化施設の事例

施設名称	鹿追町環境保全センター	富良野地区環境衛生組合	大滝村(現・伊達市)有機物再資源化センター
処理対象	乳牛ふん尿(混合)35.6t/日，事業系生ごみ1.1t/に地，稲わら・麦稈4.9t/日	し尿46kL/日，浄化槽汚泥14kL/日，生ごみ22t/日	生ごみ3t/日，牛ふん6t/日
処理量	41.6t/日	22t/日	9t/日
処理方式	攪拌方式(密閉型)	し尿等：標準脱窒素処理 生ごみ：高速堆肥化処理	横型攪拌方式
総事業費：百万円	446百万円	3,396百万円	317百万円
水分調整	おが粉を利用	破砕バーク(樹皮)を利用	剪定くず，おが粉を利用
堆肥の利用先	町内の酪農家・耕種農家の農地に還元	地区内農家に還元，1,000円/m^3で販売している。	有機堆肥ｾﾝﾀｰ渡し：2,500円/t，有機肥料1,500円/15kg袋
その他	別途、共同型バイオガスプラントを併設	回収袋を植物由来(ﾄｳﾓﾛｺｼ)の生分解性ﾌﾟﾗｽﾃｨｯｸを採用。異物混入割合は2～3%。	生物脱臭方式の土壌脱臭装置を利用して脱臭

(5)その他の処理

①飼料化

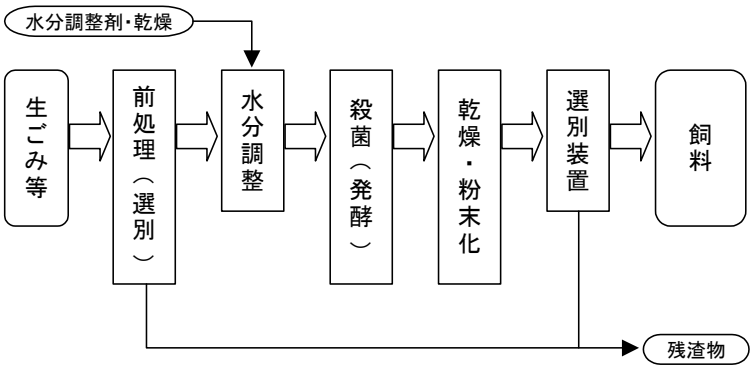


図 2-1-3 飼料化設備のフロー図

飼料化では、有機性資源を破砕、乾燥、発酵（殺菌)、油脂分の調整をして水分率 5～10%にします。方式としては乾熱乾燥方式、減圧加熱発酵方式、油温減圧方式などがあります。

②炭化

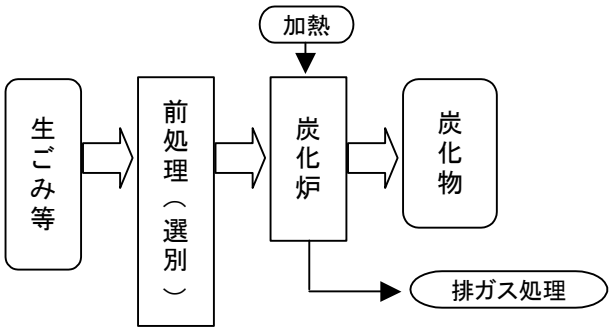


図 2-1-4 炭化設備のフロー図

炭化は空気の供給を制限し、高温によって熱化学変換させ炭化する方法です。炭にすると用途が広がり、土壌改良材、脱臭材、燃料にも利用できる古くからある技術です。しかし、炭化するためには外部熱源が必要になります。

⑹食品廃棄物の収集

生ごみの主原料の食品廃棄物は製造、流通、消費の 3 段階に分かれて排出されますが、川下に行くほど収集がしにくくなります。これらの手法により、エネルギー回収を図るには、いかに生ごみだけにして収集するかということが重要になります。収集する袋・容器の対策も必要になります。またごみを出す住民の理解と協力も不可欠です。生分解性プラスティックで生ごみを収集している富良野地区の報告でも、生ごみと一緒にスプーンや漬物石が入っていたという例もあり、生ごみの資源化では町民の理解と協力が必要になります。

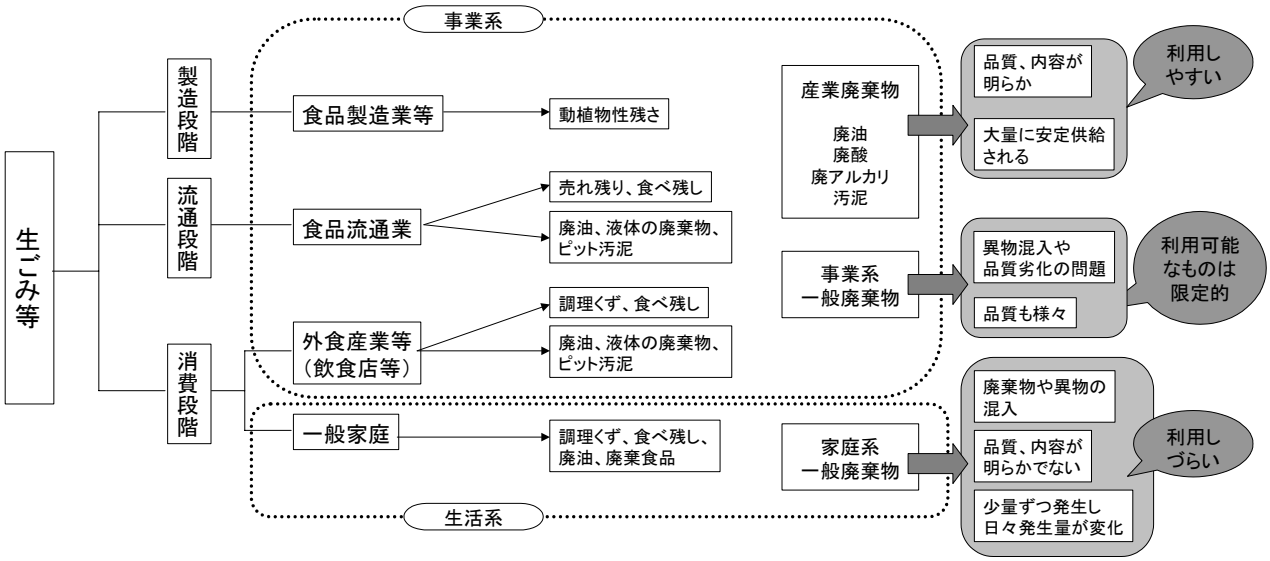


図 2-1-5 生ごみの製造から消費までのフロー

２．家畜ふん尿の利用技術

家畜ふん尿は有機性資源であり、その利用は基本的には生ごみと同じく、大きく分けるとバイオガス化と堆肥化の２つの方法があり、生ごみと家畜ふん尿を混合して利用することができます。

(1) 生ごみと家畜ふん尿をバイオガス化する方法

バイオガスプラントを検討する場合、つくられるエネルギーの熱・電気の利用先をよく検討する必要があります。道内のバイオガスプラントでは電気が使いきれないで余ってしまう、熱が夏季に使いきれないなどの問題が起きています。

また、エネルギーを取得した後に残る残渣物の利用についてもよく検討する必要があります。固形分や液状分（消化液）は堆肥、肥料に利用できますが、利用先の確保が必要です。

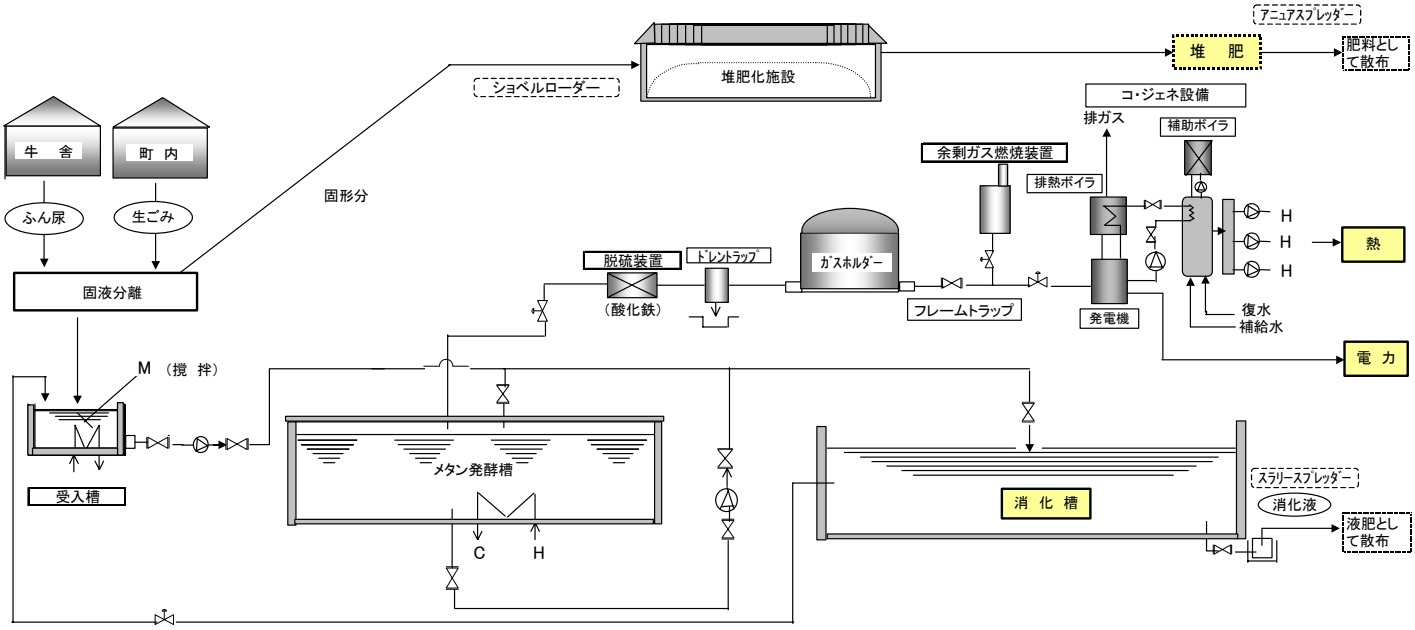


図 2-1-6　生ごみと家畜ふん尿のバイオガスプラントのフロー図

	再生品	残渣	導入施設
①前処理工程	-	分別残渣	分別機 破砕機　等
②バイオガス化工程	バイオガス 液肥 ◀	消化液	メタン発酵槽 脱硫塔/除湿機 ガスホルダー/発電機/ボイラー　等
③後処理工程	堆肥 ◀	脱水汚泥	排水処理施設 脱水処理施設 堆肥化施設　等

出典：平成14年度　バイオマス利活用事業導入モデル検討調査報告書　平成15年3月/株式会社　エックス都市研究所

図 2-1-7　バイオガスプラントの各段階での残渣と導入設備

表 2-1-5 バイオガス化のプロセスと機能

プロセス	機能
①前処理機能	対象バイオマスの受入
	バイオガス化不適物(プラスチック、金属等)の除去
	バイオガス化促進のための調整(破砕、加水等)
②バイオガス化工程	バイオガスの効率的な発生(温度管理、濃度管理、微生物群管理等)
	バイオガスの品質管理(脱硫、除湿、濃度調整等)
	バイオガスの利用(ガス供給、発電、発熱等)
③後処理工程	消化液の再資源化・処理(液肥利用、排水処理、脱水処理等)
	脱水汚泥の再資源化・処理(堆肥化、焼却処理、埋め立て処分等)

出典:平成14年度 バイオマス利活用事業導入モデル検討調査報告書 平成15年3月/株式会社 エックス都市研究所

(2)バイオガスプラントの導入により期待される効果

未利用の有機性資源である生ごみ及び家畜ふん尿の利活用は、生ごみ処理費用の削減・バイオマスエネルギー利用による燃料費の削減を始め、町内の処理しきれない（湿った状態の）農作物残渣の活用などもできるようになり、具体的な地球温暖化防止の取組みにつながります。

表 2-1-6 バイオガスプラント導入により期待される効果

	生ごみの利活用		家畜ふん尿のバイオガス化、堆肥化の推進
環境的側面	① 生活系可燃ごみの減量、および資源消費量の削減 ② 環境負荷(水質汚濁物質の排出)の低減 ③ 環境保全型農業を行う農家の増加の期待 ④ 農作物残渣(湿ったもの)の利活用 ⑤ 地域循環型農業を基にクリーン農業の促進 ⑥ 町民の環境意識の高まり ⑦ 地球温暖化防止計画への貢献		① 環境負荷(水質汚濁物質の排出)の低減 ふん尿の臭気の抑制 土壌への窒素負荷の軽減 労働負荷の軽減 ② 環境保全型農業を行う農家の増加 ③ 後継者の育成・定着・増加 ④ 地球温暖化防止計画への貢献
経済的側面	① 廃棄物処理費用の削減 ② 地域経済の活性化 ③ 地域雇用の拡大、地域での仕事起こし	① 地域の廃棄物削減、未利用資源の活用などを通しての環境教育。食育 ② 地域農業と地域社会の連携を形成 (地域の農産物、畜産物を利用した加工食品の開発等)	① 廃棄物処理費用の削減 ② 畜産農家のふん尿処理作業時間の軽減
社会的側面	① 多くの町民が地域に誇りを感じる ② 環境教育教材として活用 ③ 子どもたちが地域に自信を持ち、定住が促進する ④ 地域イメージの向上 観光客の増加に貢献		① 地域住民の環境意識の向上 ② 地域イメージの向上 ③ 観光地と畜産業の共生

(3)バイオガスプラントの方式

活性汚泥法：好気性の菌の汚泥に廃水を注入し、全体を攪拌もしくはエアレーションさせながら、菌と廃水を接触させて発酵を進める方式。活性汚泥菌は、好気性菌を使用することから、菌への酸素の供給が不可欠で容積が大きくなり、広大な敷地も必要になります。また曝気が長時間必要になり、動力を使用するためコストがかさみ、余剰汚泥も多いという欠点があります。

UASB 法　：Up-flow　Anaerobic　Sludge　Bed（上向流嫌気性汚泥）
嫌気性菌床下部より注入した廃水は、上部へと上がって行きながら菌と接触し発酵を進める方式。嫌気性菌を利用するために酸素供給が不要で電力消費も少なく、敷地面積も活性汚泥法よりも小さくすみます。液の

滞留時間とは別に汚泥滞留時間をコントロールして、高濃度の生物量（菌）を保持するように改善し、発酵効率を高めています。

EGSB 法　：Expanded　Granular　Sludge　Bed（膨張粒状汚泥）

UASB に比べ約 3 倍に膨張した菌床に均一に廃水を注入し、まんべんなく菌と接触させて発酵を進める方式。基本的には UASB 法と原理は同じですが、液と汚泥の混ざる速度を従来の 5～20 倍早め、菌との接触効率をあげることによって UASB より高い処理性能を出しています。余剰汚泥を最小限にし、高濃度 COD・BOD を除去でき、消化液の処理もできるようになります。

注)COD：化学的酸素要求量，BOD：生物化学的酸素要求量

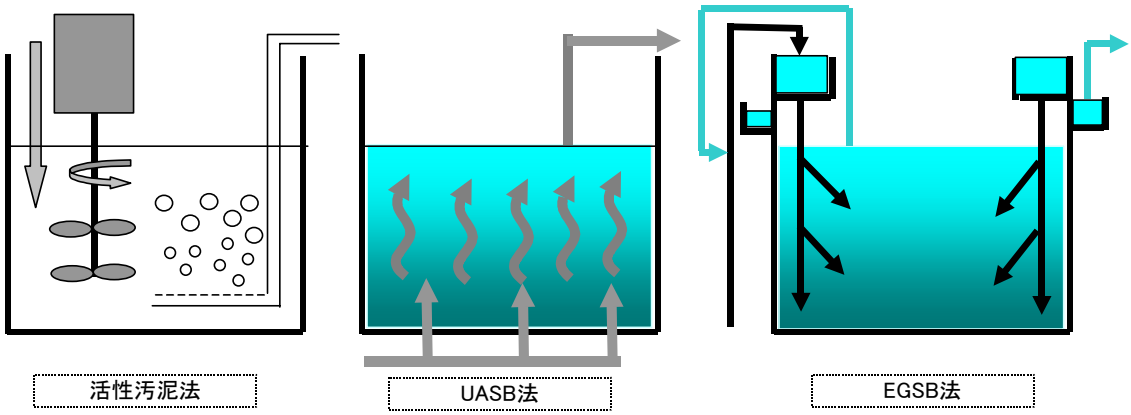


図 2-1-8　バイオガスプラントの主な発酵方式

表 2-1-7　バイオガスプラント発酵方式の比較

項目	活性汚泥法	UASB	EGSB
敷地面積	1,000m^2	400m^2	250m^2
適用濃度範囲 COD	9,000ppm以下	9,000ppm以下	9,000ppm以上
処理能力	バルキングの心配	多少不安定	安定
処理効率	不安定	不安定	安定
使用光熱費	負担が大きい	発生ガス使用	発生ガス使用
発生汚泥	余剰汚泥が多い	発生する	活性汚泥法の1/10
適用範囲	1.下水汚泥処理施設 2.食品工場 3.家畜ふん尿処理施設	1.下水汚泥処理施設 2.食品工場 3.家畜ふん尿処理施設	1.化学工場 2.食品工場 3.染色工場 4.なめし工場 5.蒸留、醸造工場 6.家畜ふん尿処理施設

消化液の利用先の確保が難しい場合、また土壌が窒素過多になっている場合は、消化液の液肥としての利用を抑える必要があります。浄化施設による設備投資負担の抑制を考えると EGSB 方式が適していると考えられます。

建設コスト及び運転コストの比較でも EGSB 方式が最もコストが小さくなり、臭気対策も不要という点で、上川町で導入するバイオガスプラントの方式として適していると思われます。

表 2-1-8 バイオガスプラントのコストならびに残渣の特徴の比較

		活性汚泥法	UASB法	EGSB法	備考
ファイナンス	敷地面積	1	0.4	0.25	
	建設コスト	1	0.8	0.7	
	運転コスト	1	0.3	0.15	
	電気代	1	0.5	0.25	
	余剰汚泥処理費	1	0.2	0.1	
	その他	1	0.33	0.17	
クオリティ	余剰汚泥	1	0.2	0.1	
	BOD除去可能量	＜1	＜10	＞30	
	BOD除去率	1	＜1	＞1	
	処理可能SS量	1	＜4	＜8	
	臭気対策	必要	必要	不要	
	運転管理	煩雑	やや容易	容易	

(4) 消化液の利用について

バイオガスプラントからエネルギーを取り出した後に残る残渣である消化液や脱水汚泥の利用方法と利用先を考えることが重要です。

脱水汚泥は堆肥舎の堆肥化しているものに混合して堆肥化しやすいものです。しかし消化液については、農家での液肥利用が広まっていないことや液肥の品質や散布方法についての公的基準がなく、品質の確保や安定供給が難しいこと、また環境面や作業面での問題もあり、道内でもその液肥利用がなかなか進んでいない状況にあります。この消化液を使いきることができず、やむを得ずに廃水処理する場合、その廃水処理コストが事業可能性を低めてしまいます。

表 2-1-9 消化液を液肥として用いる場合の問題点

①農用地の不足 牧草地に恵まれている欧州では、消化液をそのまま液肥として直接散布することが可能であるが、食料自給率が低下し、都市と農村の乖離が進んだわが国では、バイオガス化事業の対象地域周辺に液肥散布のために必要な十分な農地を確保することが難しい。
②公的基準がない 普通肥料や特殊肥料の登録基準の中に、液肥というカテゴリーが存在しないため、広範な利用が進まない面がある。
③品質及び安定供給の問題 化学肥料と同等レベルまで液肥の品質を安定させることや、液肥を一定量以上、安定的に製造・供給することが難しい。
④悪臭の発生 液肥散布に伴い悪臭が発生するため、都市部では、公害問題となることが懸念される。
⑤地下水汚染の危険性 スプリンクラーを用いて傾斜地に液肥を散布したところ、液肥のほとんどが地表面上を流出してしまった事例がある。また、透水係数の大きい畑地では、散布した液肥がそのまま地下層に浸透してしまい、窒素過多を起こし、地下水汚染が進行する危険性が残る。
⑥ハンドリングの困難性 営農的な問題として、農家が現状保持している設備では、液肥を散布することが難しい。特に傾斜地では、作物に肥料成分を確実に吸収させるため、インジェクターを用いる等の新たな設備コストが生じる可能性がある。また、実際に液肥を利用する場合には、希釈することが必要となり、そのための手間がかかる。

出典:平成14年度 バイオマス利活用事業導入モデル検討調査報告書 平成15年3月/株式会社 エックス都市研究所

第２節　廃食油の利用方法

1. 廃食油の利用技術

(1)廃食油処理の必要性の背景

廃食油は水質汚染への影響度合いが大きく、廃水として処理する場合、浄化処理の負担を非常に大きくします。この廃食油を資源化して利用する方法として、廃食油を廃油ボイラーの燃料として利用する方法と BDF に変換し軽油代替の燃料として使う方法があります。

表 2-2-1　廃食油を廃水処理する際の負荷程度

品目（各200mL）	BOD（mg/L）〔汚れの尺度〕	魚がすめる水質（=BOD：5mg/L程度）にするために必要な水の量（L）
廃食用油	1,500,000	60,000
おでん汁	100,000	3,900
ビール	81,000	3,300
牛乳	78,000	3,000
味噌汁	37,000	1,470
ラーメン汁	27,000	1,080
コーヒー	6,000	240
米のとぎ汁	2,400	90

出所：鹿児島県「生活排水対策パンフレット」

①廃油ボイラーの例

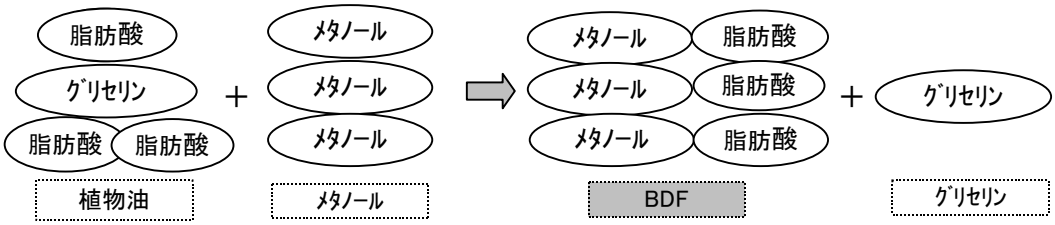
燃焼方法	自然燃焼方式
燃焼消費量	植物性　2.0～3.0L/h
暖房面積	約50坪　6℃負荷（通常）
点火方式	手動
サイズ	1,100×360×360mm
重量	5kg
最大発熱量	21,000～36,000kcal/h

写真 2-2-1　廃油ボイラー（温室ハウス加温補助用）ﾒｰｶｰｶﾀﾛｸﾞより

東北地方で廃食油を燃料にハウス加温補助用として利用している事例があります。

(2)BDF（Bio　Diesel　Fuel：バイオディーゼル燃料）化

BDF は使用済みの天ぷら油などの廃食油や菜種油、ひまわり油、大豆油、コーン油などの植物性油脂を原料にして製造されるディーゼルエンジン用の代替燃料です。



バイオディーゼル燃料の生成反応は、以下のように生成されます。

図 2-2-1　BDF 燃料の生成反応

①BDF の主な製造方法

現在、BDF の製造方法は商業ベースから研究段階のものまでを含めると表 2-1-2 の様に 5 つほどに整理されます。

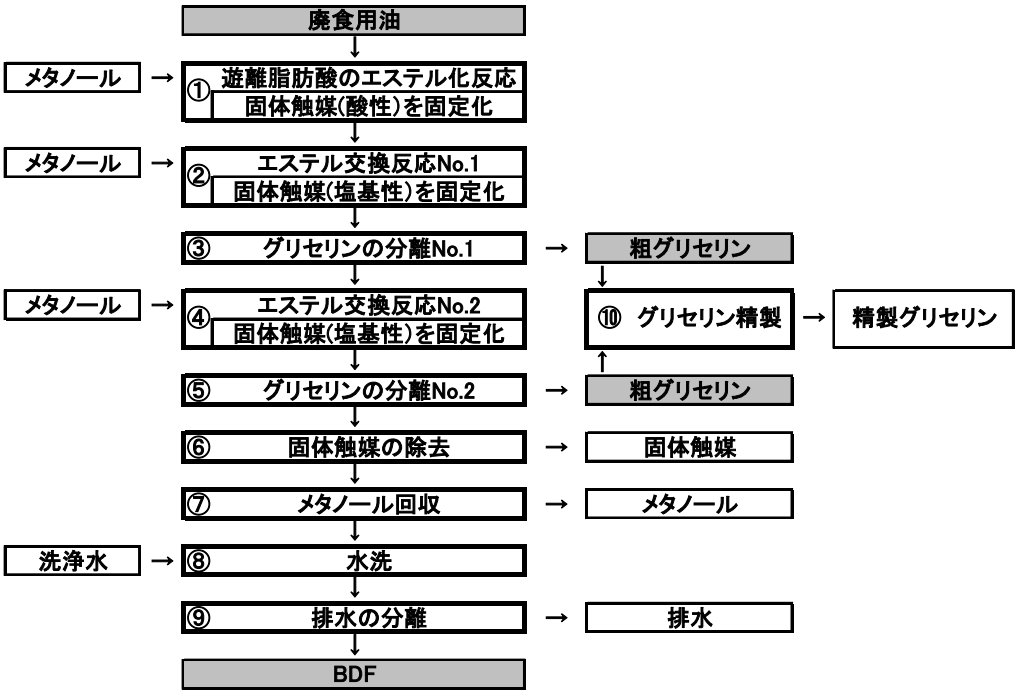
アルカリ触媒法は多く採用されている方式ですが、アルカリ触媒を均一反応のもとで使用するために、生成した BDF やグリセリンにアルカリ触媒が混入することが問題になります。水洗によって BDF に含まれるアルカリ触媒を除去できますが、この排水処理が必要になります。

このアルカリ触媒に代わる方法として研究が進められているのが、酵素法、超臨界メタノール法、固体触媒法による BDF の製造です。特に固体触媒法は、触媒の回収が容易で排水処理を解決でき、グリセリン純度が高い方法として注目されています。

表 2-2-2 BDF の主な製造方法

製造方法	反応形式	反応条件(温度/圧力/時間)	備考
アルカリ触媒法	エステル交換	50～90℃/常圧/30分以上	酸価の低い油脂のBDF化に対して有効である。
酸触媒法	エステル化	約65℃/常圧/1時間以上	遊離脂肪酸のBDF化に対して有効である。
酵素法	エステル交換	常温/常圧/数日	酵素が高価であり、採算性がない。反応速度が極めて遅い。
超臨界メタノール法	エステル化・エステル交換	240℃以上/8MPa以上/数分	高温・高圧での操作であり、大量製造向けの方法である。触媒は不要。
固体触媒法	エステル化・エステル交換	60～250℃/常圧～5MPa/2時間以上	触媒の種類によって、遊離脂肪酸や油脂のBDF化に適用できる。

出典:平成20年度 バイオマス等未活用エネルギー事業調査事業 廃食用油の変換システム開発及び静脈物流体系を活用した資源循環モデル調査事業/経済産業省北海道経済産業局、生活協同組合コープさっぽろ



出典:平成20年度 バイオマス等未活用エネルギー事業調査事業 廃食用油の変換システム開発及び静脈物流体系を活用した資源循環モデル調査事業/経済産業省北海道経済産業局、生活協同組合コープさっぽろ

図 2-2-2 連続式固体触媒法による BDF 製造プロセスフロー

②BDF 副生成物の組成

BDF 製造後に残る残渣の組成は、有機性不純物が 48%、グリセリンが 41%です。この二つが残渣の 9 割近くを占めます。

なお、このBDF製造残渣はバイオガスプラントのメタン発酵に投入することができ、バイオガスの発生量を高めることが出来ます。

表 2-2-3 BDF 副生成物の組成

性状	黒色の粘性の高い液体
液性	アルカリ性
グリセリン	41.0%
灰分	4.6%
有機性不純物	48.3%
砒素試験	2ppm以下
メタノール	10.2%
アルカリ分（NaOH換算）	3.5%

※財団法人新日本検定協会で分析

出典：バイオディーゼル燃料製造時の副生成物（粗製グリセリン）の添加が牛糞の堆肥化に及ぼす影響　平成18年8月/石崎重信、岡崎好子

③市販されている主な BDF 製造装置の例（製造能力 100ℓ/バッチ）

現在販売されている主な BDF 製造装置は以下の通りです。

表 2-2-4 現在販売されている主な BDF 製造装置

メーカー名	㈱ワンダーランド三重	㈱セベック	ダイキアクシス㈱
所在地	三重県伊勢市	東京都千代田区	愛媛県松山市
製造方法	アルカリ触法（半自動）	アルカリ触法（半自動）	アルカリ触法（全自動）
製造時間	約6～7時間	約6時間	約7時間
本体寸方（L×W×H）	750×750×1,470mm	750×750×1,460mm	1,600×1,100×1,750mm
本体重量	約160kg	約140kg	約400kg
道内代理店	㈱KIF	北清企業㈱	中道機械㈱
	http://www.k-i-f.co.jp	http://www.hokuseikigyou.jp	http://www.nakamichi-mc.co.jp

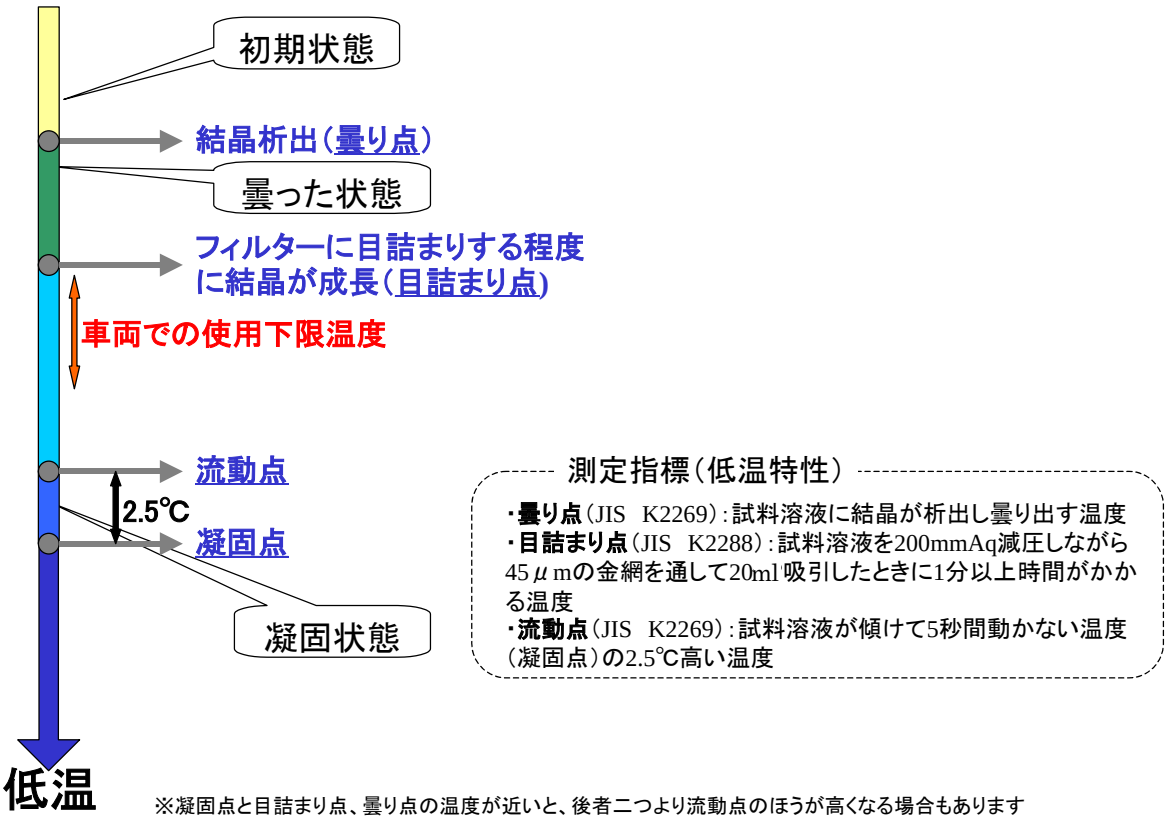
上記以外のメーカーとして（有）どりーむ〔札幌市〕、㈱エムエスデー〔山形県〕、㈱南光〔鹿児島県〕、（有）エルフ〔滋賀県〕などがあります。

④寒冷地での利用の問題点

BDF は軽油に比べて低温で固化しやすいので、寒冷地の使用では注意が必要です。北海道で BDF を利用する場合、BDF の低温特性（凝固点、流動点、目詰まり点、曇り点）について認識しておく必要があり、冬季は BDF だけの使用は難しいと考えられます。すでに導入・実施しているコープさっぽろの共同購入トラックも冬季は軽油のみにして運行しています。

・廃食油から製造した BDF の場合の曇り点：－4℃（目詰まり点－5℃）
・BDF に市販の添加剤（流動点降下剤）を加えた場合：曇り点－7℃（目詰まり点－9℃）
・ BDF を 5%軽油（特 3 号）に混合した場合：曇り点－20℃（流動点－37.5℃）

低温特性イメージ図



出所：北海道バイオディーゼル研究セミナー資料

図 2-2-3 BDF の低温特性

表 2-2-5 主な BDF の低温特性の試験結果

サンプル名（BDF原料）	飽和脂肪酸含有量（wt%）	曇り点（℃）			目詰まり点（℃）		
		そのまま	添加剤A	添加剤B	そのまま	添加剤A	添加剤B
A社オリジナル（混合系廃食油）	11.2	−4	−7	−6	−5	−9	−8
菜種系廃食油	7.1	−6	−9	−8	−8	−14	−12
大豆系廃食油	14.6	3	-	1	−1	-	-

参考：JISK2204で定められた特3号軽油の低温特性：目詰まり点-19℃以下、流動点-30℃以下

出所：北海道バイオディーゼル研究セミナー資料

表 2-2-6 軽油との混合試験結果

混合割合（wt%）		低温特性（℃）	
BDF	軽油	曇り点	流動点
0	100	−21	-40以下
5	95	−20	−37.5
20	80	−17	−27.5
50	50	−12	−17.5

出所：北海道バイオディーゼル研究セミナー資料

⑤BDF の指定数量

BDF、メタノール、グリセリンは消防法の「危険物」に該当し、指定数量が設定されています。

指定数量以上の危険物の取り扱いは、危険物の貯蔵・保管に関して許可を受けた危険物施設、製造所、貯蔵所、取扱所において行われなければなりません。ただし、二種類以上の危険物の取り扱いについては、各危険物の保有量をその指定数量で除した値の総和が 1 以下であるかどうかにより判断されます。

また、危険物の取り扱いは、危険物取扱者、または危険物取扱者の立会いの下でそれ以外の者、が行わなければならないとされています。

指定数量の 1/5 以上で指定数量未満の危険物を取り扱う場合は、少量危険物として市町村の火災予防条例の規制を受け、市町村への届出が必要になります。

表 2-2-7 危険物の種別と指定数量

品名	類別	性質	指定量(L)
原料油脂	動植物油類	ー	10,000
メタノール	アルコール類	ー	400
BDF	第3石油類	非水溶性	2,000
粗製グリセリン	第3石油類	水溶性	4,000

第３章　バイオマス利用可能量の詳細調査

第１節　生ごみと廃食油の利用

(1) 生ごみの発生量

上川町のごみの発生量は、平成 18 年 12 月 1 日～平成 19 年 11 月 30 日のごみ処理量の集計から、可燃ごみで 2,431t/年、不燃ごみで 501t/年になります。生ごみは可燃ごみに含まれ、事業系可燃ごみの 80～90%が生ごみであることから、可燃ごみの 85%を生ごみとみなして生ごみの発生量を算出します。

2,431,310kg/年×85%＝2,066,614kg≒2,067t/年

表 3-1-1　広域処理 5 町の可燃ごみ・不燃ごみの量

単位：t

	ゴミの種類	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
上川町	可燃分	172.88	174.41	180.79	192.65	160.12	220.34	197.69	233.42	244.96	211.33	246.13	196.59	2,431.31
	不燃分	33.46	17.77	26.83	17.88	49.06	45.04	46.13	49.25	31.86	83.03	56.31	44.17	500.79
当麻町	可燃分	140.52	131.19	109.44	143.98	155.31	186.79	172.54	178.25	182.34	156.47	278.64	166.08	2,001.55
	不燃分	30.89	12.14	12.70	27.69	56.37	79.82	69.65	70.95	55.83	69.12	94.59	100.36	680.11
比布町	可燃分	74.32	69.27	62.10	78.20	83.32	98.13	92.67	104.13	109.49	81.97	123.23	83.34	1,060.17
	不燃分	38.31	26.94	30.77	38.93	41.43	56.91	60.60	55.11	44.93	31.34	54.96	43.82	524.05
愛別町	可燃分	71.58	54.32	48.65	61.14	73.91	94.27	70.94	73.98	78.74	68.53	94.13	62.98	853.17
	不燃分	19.23	15.63	14.10	13.95	28.49	48.40	28.84	30.18	23.50	34.84	40.91	28.77	326.84

注）上川町調査資料

(2) 上川町のごみ処理費用の負担割合

上川町のごみは、上川町を含む４町合同で、愛別町にある塵芥処理組合において処理されています。上川町の処理負担は人口割合 22.9%に対して重量割合では 35.0%の負担で重量割合負担費用としては 36,898 千円/年にもなっています。これは上川町が層雲峡温泉を有し、そこで発生する事業系可燃ごみの排出量が多いことに起因すると考えられます。

表 3-1-2　4町の人口割合

	人口 人	割合 %
上川町	4,600	22.9%
当麻町	7,539	37.5%
比布町	4,345	21.6%
愛別町	3,642	18.1%
合　計	20,126	100.0%

注）上川町調査資料

表 3-1-3　4町別ごみ排出量内訳

	可燃ごみ :t	割合 %	不燃ごみ t	割合 %
上川町	2,431	38.3%	501	24.6%
当麻町	2,002	31.5%	680	33.5%
比布町	1,060	16.7%	524	25.8%
愛別町	853	13.4%	327	16.1%
合　計	6,346	100.0%	2,032	100.0%

注）上川町調査資料

表 3-1-4　広域処理 4 町のごみ処理の負担割合

単位：千円

	共通費 A			要素割				B	C			D	E	E
	議会費	監査費	小計	平等割 (50%)1/3	人口割 (50%)2/3	重量割 (50%)	負担割合	小計	A＋B 合計	積立金	償還金	小計	合計 C＋D	合計 割合
上川町	111	104	215	8,785	16,066	36,898	35.0%	61,749	61,964	0	51,838	51,838	113,802	18.9%
当麻町	111	104	215	8,785	26,327	33,745	32.0%	68,857	69,072	0	47,967	47,967	117,039	19.5%
比布町	111	104	215	8,785	15,174	19,935	18.9%	43,894	44,109	0	34,683	34,683	78,792	13.1%
愛別町	111	104	215	8,785	12,714	14,843	14.1%	36,342	36,557	0	255,086	255,086	291,643	48.5%
合　計	444	416	860	35,140	70,281	105,421	100.0%	210,842	211,702	0	389,574	389,574	601,276	100.0%

注）上川町調査資料

(3) 町内の主な施設の生ごみ・廃食油の排出量の推計

施設では可燃ごみと廃食油の排出量を聴き取り調査し、量が把握できなかったところについては得られたデータを元に推計しました。

①層雲峡温泉エリアの宿泊施設の生ごみと廃食油排出量の推計

層雲峡温泉には宿泊施設が多く、可燃ごみの推計は聴き取り調査で回答の得られた宿泊施設の収容人数を元に按分しました。生ごみを完全分別している 2 施設の可燃ごみに対する排出割合 37%（cf.名古屋市環境局ごみ減量部資源化推進室のデータ：家庭から排出される可燃ごみの 40%は生ごみ）を元に可燃ごみ排出量から生ごみ量を算出しました。

廃食油も同様に、実測している 9 施設得られたデータを元に生ごみ量に対する割合を 4.4%として算出しました。

層雲峡宿泊施設からの生ごみは 321t/年、廃食油は 13.7kL/年と推計されます。

表 3-1-5 層雲峡地域の宿泊施設のごみと廃食油の発生量

宿泊施設層雲峡エリア

No	室数	収容人数	可燃ごみ量	不燃ごみ	合計	生ごみ	廃食油量	処理方法	処理費用
1	158	820	137,780 kg	6,260 kg	144,040 kg	50,979 kg	3,000 L	委託処理，廃食油数値記入	
2	231	1,100	168,230 kg	14,420 kg	182,650 kg	39,790 kg	1,127 L	生ごみ60,730kgの内20,940kgを熊の餌に利用，廃食油は実測値	
3	242	850	144,710 kg	10,290 kg	155,000 kg	53,543 kg	38 L		
4	256	1,024	176,090 kg	13,580 kg	189,670 kg	65,153 kg	4,800 L	売却，廃食油は実測値	
5	188	826	143,740 kg	5,010 kg	148,750 kg	53,184 kg	3,487 L	廃棄，廃食油は実測値	
6	225	1,000	81,140 kg	4,610 kg	85,750 kg	30,022 kg	44 L		
7	60	130	4,990 kg	310 kg	5,300 kg	1,846 kg	6 L		
8	98	350	31,120 kg	1,430 kg	32,550 kg	12,510 kg	362 L	生ごみ12,510kgの内熊の餌利用はゼロ，廃食油は実測値	
9	36	150	17,080 kg	670 kg	17,750 kg	6,320 kg	648 L	廃食油は実測値	
10	35	180	3,815 kg	1,283 kg	5,098 kg	1,412 kg	8 L		
11	12	75	1,400 kg	534 kg	1,934 kg	518 kg	5 L	新聞紙に浸透させて可燃ゴミ処分	
12	9	20	2,000 kg	143 kg	2,143 kg	740 kg	21 L	固形化して可燃ゴミ処分，廃食油数値記入	
13	36	130	7,650 kg	460 kg	8,110 kg	2,831 kg	6 L		
14	7	25	2,000 kg	178 kg	2,178 kg	740 kg	8 L	固形化して可燃ゴミ処分，廃食油数値記入	
15	14	40	1,526 kg	285 kg	1,811 kg	565 kg	2 L		
16	7	20	763 kg	143 kg	906 kg	282 kg	1 L		
17	18	50	1,962 kg	356 kg	2,318 kg	726 kg	2 L		
18	−	−	kg	kg	kg	kg	L	廃棄，廃食油数値は未記入	
19	−	−	kg	kg	kg	kg	200 L	廃棄，廃食油数値未記入	
合　計			925,996 kg	59,962 kg	985,958 kg	321,159 kg	13,765 L		

注1: 未記入施設の可燃ごみ排出量は実測13施設の収容人数に対する割合を元に算出した。
注2:: 未記入施設の不燃ごみは実測10施設の収容人数に対する割合を元に算出した。
注3: 生ごみの推計は生ごみを完全分別している2ヶ所の施設の平均排出率37%を用いて推計した。
注4: 廃食油の推計は生ごみ，廃食油友に実測している2ヶ所の，生ごみに対する平均値排出率2.9%を用いて推計した。

層雲峡生ごみ分別を実践している施設での聴き取り

1)利用客は減少しているが、生ごみの処理量は減っていない。
2)宿泊施設での生ごみの分別は可能、生ごみは調理場、宴会場で出るが完全に分別している。可燃ごみの紙などを取り除き、少しでも減量するために玉葱ネットなどで水を切って出し、排出量を測定している。
3)ごみの減量は他のホテルでも考えているところが多く、生ごみを資源として活用する方向は賛成。㈱マーヴィーで出しているところはすべて生ごみを分別し、水分を絞って出している。(業務用袋 50 円/袋)
4)宿泊施設から生ごみを分別して出すことは可能だと思う。生ごみを回収して利用するなら、水分を抜かなくてもよくなり、それだけでも助かる。
5)費用は、現在の㈱マーヴィーの回収費用よりも安くなる必要があるのではと思う。処理先が愛別町から上川町内になるだけで運搬距離は半分くらいになり、処理費用の引き下げは可能だと思う。愛別町での処理費用は他と比較しても高いと感じている。
6)廃食油は旭川の T 事業者で回収しているが、町が回収するなら町に出して協力したい。

②上川町市街地の宿泊施設のごみと廃食油排出量の推計

表 3-1-6 上川町市街地の宿泊施設のごみと廃食油の発生量

宿泊施設上川町エリア

No	室数	収容人数	可燃ごみ量	不燃ごみ	合計	生ごみ	廃食油量
1	13		4,297 kg	246 kg	4,543 kg	1,590 kg	70.2 L
2	16		5,288 kg	303 kg	5,592 kg	1,957 kg	86.4 L
3	19		6,280 kg	360 kg	6,640 kg	2,324 kg	102.6 L
4			kg	kg	kg	kg	L
5	8		2,644 kg	152 kg	2,796 kg	978 kg	43.2 L
6	1		331 kg	19 kg	349 kg	122 kg	5.4 L
7	5		1,653 kg	95 kg	1,747 kg	611 kg	27.0 L
8	13		4,297 kg	246 kg	4,543 kg	1,590 kg	70.2 L
9	9		2,975 kg	171 kg	3,145 kg	1,101 kg	48.6 L
10	4		1,322 kg	76 kg	1,398 kg	489 kg	21.6 L
11	8		2,644 kg	152 kg	2,796 kg	978 kg	43.2 L
12			kg	kg	kg	kg	L
合　計			31,731 kg	1,819 kg	33,549 kg	11,740 kg	518 L

注1: 未記入施設の可燃ごみ，不燃ごみについては実測1施設(No.3)の値をもとに室数で按分して算出した。
注2: 未記入施設の生ごみ，廃食油(No.3を除く)の算出は表3-1-3と同様の方法で推計した。

上川町市街地の宿泊施設のごみと廃食油の推計は、層雲峡と比べて規模が小さくなりますが、可燃ごみ・不燃ごみは実測 1 施設のデータを元に室数で按分し、生ごみ・廃食油は層雲峡宿泊施設の推計と同様に算出しました。

上川町エリアの生ごみは 11.8t/年、廃食油は 0.518kl/年と推計されます。

③公共施設と町内飲食店の廃食油と生ごみ排出量の推計

廃食油では、公共施設で廃食油がでる施設を中心に聴き取り調査を行いました。公共施設では学校給食センターが最も大きく、公共施設全体の廃食油排出量は 1.23kL/年と推計されます。

町内飲食店から出る廃食油排出量は､聴き取りで回収量が得られた飲食店を元に、その平均値から算出しました。町内飲食店から排出される廃食油の量は 14.6kL/年と推計されます。

公共施設、飲食店も宿泊施設と同様に廃食油の収集がしやすい施設になります。段階を分けて収集するならば、量的な面からも層雲峡温泉施設、次いで公共施設、次いで町内飲食店、一般家庭の順になると考えられます。

町内の公共施設の上川医療センター（旧町立病院）からでる食べ残しの量は毎日集計されており、平成 20 年度の年間での廃棄量は 1,518kg/年になります。

表 3-1-7 上川医療センターの残飯発生量

単位：kg

	朝食	昼食	夕食	合計
4月	33.0	37.4	39.6	110.0
5月	38.4	39.4	46.4	124.2
6月	37.7	49.8	51.7	139.2
7月	49.5	62.7	79.7	191.9
8月	44.4	47.9	47.2	139.5
9月	42.4	44.9	37.2	124.5
10月	40.0	29.9	39.0	108.9
11月	35.9	37.3	39.9	113.1
12月	47.0	44.9	45.8	137.7
1月	36.5	45.9	43.0	125.4
2月	34.4	37.6	34.9	106.9
3月	31.1	34.3	31.3	96.7
合計	470.3	512.0	535.7	1518.0

また、グループホームまどかは、聴き取り調査から約 3.6kg/日の廃棄量になり、年間では 1,314kg/年になります。

表 3-1-8　上川町の公共施設と町内飲食店から排出される廃食油

公共施設

No	施設名	廃食油量	処理方法	処理費用	備考
1	特養老人ﾎｰﾑ大雪荘	156　L	廃棄	0	
2	町立病院	92　L	売却		平成19年12月以降売却
3	ﾄﾞﾘｰﾑ和光(ｸﾞﾙｰﾌﾟﾎｰﾑ)	0　L			
4	ふれあいｾﾝﾀｰ	L			
5	町立学校給食ｾﾝﾀｰ	983　L	売却		購入量1,106Lから推計
合　計		1,231　L			

飲食店

No	住所	廃食油量	処理方法	処理費用	備考
1	上川町栄町	585　L	廃棄	0	
2	上川町栄町	585　L	廃棄	0	
3	上川町中央町	648　L	廃棄	0	
12	上川町南町	522　L	廃棄	0	
13	上川町東雲	585　L	廃棄	0	
14	上川町新光町	585　L	廃棄	0	
15	上川町旭町	585　L	廃棄	0	
16	上川町南町	585　L	廃棄	0	
17	上川町花園町	585　L	廃棄	0	
18	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
19	上川町旭町	585　L	廃棄	0	
20	上川町旭町	585　L	廃棄	0	
21	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
22	上川町新光町	585　L	廃棄	0	
23	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
24	層雲峡	585　L	廃棄	0	
25	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
26	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
27	層雲峡	585　L	廃棄	0	
28	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
29	層雲峡	585　L	廃棄	0	
30	上川町花園町	585　L	廃棄	0	
31	上川町字共進	585　L	廃棄	0	
32	上川町中央町	585　L	廃棄	0	
33	層雲峡	585　L	廃棄	0	
合　計		14,625　L			

④その他、町内食品加工事業者から排出される生ごみ

町内には 2 つの食品加工工場と 1 撰果場からも生ごみが排出されています。

1)A 食品加工工場

生ごみは主に野菜屑で 500kg/日で 365 日排出される。現在の処理費用は 50 円/10kg 係っている。町内で有効活用するならば喜んでプラントまで運搬する。

年間排出量：500kg/日×365 日/年＝182,500kg/年

2)B 食品加工工場

町内の２ヶ所から生ごみが出る。２ヶ所とも 20 袋/日（15kg/袋）ほどが毎日でる。生ごみは 1 ヶ所は野菜屑で他の 1 箇所からは魚類の中骨や蟹のだき身などがでる。現在は愛別町で処理している。処理では臭いに気をつけていて、回収までは冷凍庫に入れて保管している。町内で有効活用するならプラントまで持参するなどの協力は出来る。

年間排出量：15kg/袋×20 袋/日×2 ヶ所×365 日/年＝219,000kg/年

3)大根撰果場

大根の処理は収穫期から 7～9 万本/日処理し、重量にすると 10～15t/日になる。撰果場では葉の部分や商品にならない大根などの廃棄がでる。現在は廃棄物を破砕して処理を委託している。稼働期間は限定されていて、90 日/年。

年間排出量：12,500kg/日×90 日/年＝1,125,000kg/年

(4) 生ごみの利用可能量

収集のしやすさや量的な面から、初期段階の設定として、層雲峡温泉の宿泊施設と上川町市街地の宿泊施設からの生ごみを収集可能対象として、利用可能量を算出しました。

表 3-1-9 上川町の生ごみの利用可能量試算

宿泊施設	生ごみ発生量	バイオガス発生量1)	バイオガス発熱量1)	利用可能熱量	重油換算2)
層雲峡温泉エリア	231.2 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	724,915 MJ/L	18.5 kL/年
上川町エリア	11.74 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	36,817 MJ/L	0.9 kL/年
A 食品工場	182.5 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	572,320 MJ/L	14.6 kL/年
B 食品工場	219 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	686,784 MJ/L	17.6 kL/年
上川医療センター	1.5 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	4,760 MJ/L	0.1 kL/年
ｸﾞﾙｰﾌﾟﾎｰﾑまどか	1.3 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	4,121 MJ/L	0.1 kL/年
小計	647.2 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	2,029,716 MJ/L	51.9 kL/年
大根撰果場	1125 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	3,528,000 MJ/L	90.2 kL/年
合　計	1,772.2 t/年	112 m^3/t	28 MJ/m^3	5,557,716 MJ/L	19.5 kL/年

1) 道内の生ごみバイオガスプラント実態値を参考に設定

2) 重油発熱量:39.1MJ/L　:環境省地球環境局「事業者からの温室効果ｶﾞｽ排出量算定方法ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ」2

利用可能対象としては、1,772t/年ありますが、大根撰果場は 90 日/年稼働で年間での均一な収集量にはなっていません。

⑸廃食油の利用可能量

①廃食油の利用可能量

層雲峡温泉宿泊施設からの廃食油のうちすでに売却されている分を除いたもの、上川町市街地の宿泊施設からの廃食油、公共施設からの廃食油、飲食店からの廃食油の 50%、が収集可能として利用可能量を算出しました。

表 3-1-10 上川町の廃食油の利用可能量試算

	廃食油量	BDF換算率[1)]	発熱量	熱量換算値	軽油発熱量	軽油換算量
層雲峡温泉宿泊施設	13,765 L/年	0.9107	36 MJ/L	451,288 MJ/L	38.2 MJ/L	11.8 kL/年
上川町宿泊施設	518 L/年	0.9107	36 MJ/L	16,983 MJ/L	38.2 MJ/L	0.4 kL/年
公共施設	1,231 L/年	0.9107	36 MJ/L	40,359 MJ/L	38.2 MJ/L	1.1 kL/年
飲食店(2店舗)	1170 L/年	0.9107	36 MJ/L	38,359 MJ/L	38.2 MJ/L	1.0 kL/年
合　計	16,684 L/年		144 MJ/L	546,988 MJ/L	MJ/L	14.3 kL/年

1)サンアース大雪からの聴き取りより。(平成19年度　廃食油8,370LよりBDF7,620L生成から)

2)軽油発熱量:38.2MJ/L　:環境省地球環境局「事業者からの温室効果ｶﾞｽ排出量算定方法ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ」2003年

第２節　家畜ふん尿の利用

(1) 家畜ふん尿の利用可能性

上川町の家畜の飼養頭数は平成 19 年度畜産統計より、乳用牛 1,293 頭、肉用牛 1,280 頭、豚 2,685 頭となっています。

表 3-2-1　上川地域の家畜飼養数と畜産バイオマスの賦存量

			頭羽数[1]		ふん尿発生[2] 原単位		ふん尿 発生量		ﾊﾞｲｵｶﾞｽ[3] 発生量		ﾊﾞｲｵｶﾞｽ[4] 発熱量		潜在的賦存量
潜在的賦存量	乳用牛	搾乳牛	624 頭	×	21.5 t/頭/年	＝	13,420 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	9,558 GJ/年
		乾乳・未経産牛	173 頭	×	13.1 t/頭/年	＝	2,262 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	1,611 GJ/年
		育成牛	496 頭	×	9.0 t/頭/年	＝	4,452 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	3,171 GJ/年
	肉用牛	2歳未満	191 頭	×	9.3 t/頭/年	＝	1,776 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	1,265 GJ/年
		2歳以上	176 頭	×	9.3 t/頭/年	＝	1,640 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	1,168 GJ/年
		乳用種	913 頭	×	9.2 t/頭/年	＝	8,398 t/年	×	25.9 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	5,981 GJ/年
	豚	肥育豚	2,285 頭	×	2.2 t/頭/年	＝	4,921 t/年	×	39.5 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	5,346 GJ/年
		繁殖豚	420 頭	×	3.8 t/頭/年	＝	1,578 t/年	×	39.5 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	1,714 GJ/年
	鶏	ブロイラー	0 羽	×	0.05 t/羽/年	＝	0 t/年	×	57 m^3/t	×	28 MJ/m^3	＝	0 GJ/年
	潜在的賦存量合計												**29,814 GJ/年**
		灯油(36.7MJ/L)換算											812,383 L/年
		灯油18L缶換算											45,132 缶/年
		家庭の灯油消費量(50,879MJ/年)換算											**586 世帯/年**

1) 上川町第9次総合計画、平成19年度畜産統計より
2) 家畜排せつ物の処理・リサイクルとエネルギー利用(NTS, 2004)
3) 乳用牛・肉用牛：㈱農業土木新聞社「北海道のバイオガスプラント事例集」より平均値を算出
豚：柴田和夫、水谷収編「バイオマス-生産と変換」
採卵鶏：ﾃﾞﾝﾏｰｸ・ﾌｫﾙｹｾﾝﾀｰ・国連指定再生ｴﾈﾙｷﾞｰ開発研究機関
4) (社)日本有機資源協会2003ﾊﾞｲｵｶﾞｽシステムの現状と課題
メタン発熱量37.18MJ/m^3、バイオガス中メタン含有率74% 37.18*0.74=27.5MJ/m^3

畜産農家に対し、排出されるふん尿の利用状況について中心に聞き取り調査を行いました。

排出されるふん尿はほとんどの農家で 100%堆肥処理されていると報告されています。全量が堆肥にされているのであれば、エネルギー化するふん尿はないことになりますが、バイオガスプラントへの関心では回答者の 9 割が「関心がある」と答えています。さらに「共同型バイオガスプラントができたら参加しますか」という問では、6 割の人が「参加したい」と答えています。

こうしたことから、今は堆肥にしていますが、バイオガスプラントを共同で立ち上げる可能性はあると思われます。

表 3-2-2 畜産農家からの聴き取り調査のまとめ

区分	業種	飼養畜産種	頭数		飼養形態	敷料 種類	スラリータンク 有無:台数 容量:t	スラリー散布車 有無:台数	スラリー散布の有無	ふん尿の処理 堆肥化率:%	堆肥化していない ふん尿の処理方法	堆肥の利用	バイオガスプラントへの関心	共同型バイオガスプラントができたら参加するか	意見その他・備考
			成牛頭数	育成牛											
A	酪農	乳牛	350	260	フリーストール	おが屑	あり 1000t×2台 700t×1台	あり 1台	している	100		自家で全量利用	関心がある	参加したい	バイオガスプラントへの興味があるが、個人では無理であり共同型を作ることに前向きに考えている.
B		乳牛	348		フリーストール	その他	ラグーン 4,000m^3	堆肥化利用組合 2台	している	100		一部販売と自家利用	関心がある	参加したい	ﾊﾞｲｵｶﾞｽﾌﾟﾗﾝﾄについては他地域で取組がかなり参考になると思いますので実態調査を十分にしながら、取り組みをしていきたいと思います。
F		乳牛	75	70	スタンチョン	おが屑 わら乾藁	なし	なし	していない	100		自家で全量利用	関心がある	わからない	固液分離をし、堆肥の完熟化を図りたい。液肥化する。
C		乳牛	49	44	スタンチョン	かんな屑	あり(現在使用していない) 容量不明	なし	していない	一部堆肥化		自家で全量利用 他の農家で利用(豊原牧場)	関心がある	参加したい	長年ためた堆肥の処理に困っている(3～4年分)。
G															未回答
H	畜産	肉牛		39	フリーストール	乾草	なし	なし	していない	100		自家で全量使用	関心がある	わからない	内容が分らないので、共同型バイオガスプラントができても参加するかは分からない。
G		肉牛		26	フリーストール	籾殻 乾草	あり(現在使用していない) 容量不明	なし	していない	100		自家で全量使用	関心ない	参加しない	畑作がメインであり、畜産に関連した今回のプロジェクトには参加しない。
I		肉牛	140	100	フリーストール	なし	あり 680t×1台	あり 1台	していない	100		自家で全量利用	関心がある	わからない	コストが問題で、プラスにならなくてはやらない。町内から離れているために、運搬するにも余計な費用や手間がかかると思われる。
J		肉牛		250	フリーストール	おが屑	なし	なし	していない	100		自家で全量利用	関心がある	わからない	内容によるので、共同型バイオガスプラントができても参加するかどうかはわからない。
K		肉牛		16	フリーストール	チップ おが屑	なし	なし	していない	100		自家で全量利用	関心がある	参加しない	畑作がメインであり、畜産は現状維持したい。堆肥は不足していて、他から利用している。
D		肉牛	700		群飼い	おが屑	なし	なし	していない	ほぼ堆肥化 愛別堆肥センターへ	自家処理(畑にすきこむ)	自家で全量利用	関心がある	参加したい	コストが問題になる。やるからには、プラスにならなくては意味がない。
E	養豚	豚	1,816	510	親豚:ストール 肉豚:群飼い	一部おがくず	なし	なし	していない	100 ふん:愛別堆肥センターへ 尿:浄化槽へ		自家で利用 近隣農家へ配布(30%くらい)	関心がある	参加したい	日本の家畜農家もバイオガスプラントなどを導入する必要性があり、非常に前向きに考えている。しかし、設備や補助の面でも向上が必要。

(1) 家畜ふん尿の利用可能量

畜産農家からの聴き取り調査でバイオガスプラントに「参加したい」と回答のあった農家の家畜ふん尿を利用可能量としてそのエネルギー量を試算しました。

参加意思のある畜産農家の飼養頭数は比較的大きな畜産農家が多くなっています。

11 軒の畜産農家の中で５軒の 45%が参加したいと考え、牛の飼養頭数からみた参加意思のある畜産農家の割合は成牛で 87%、育成牛で 38%、豚も含めた飼養頭数の割合では 85%になります。

表 3-2-3 バイオガスプラントに参加意思のある農家からの利用可能量

	頭数[1]	ふん尿発生原単位[2]	ふん尿発生量	バイオガス発生量[3]	バイオガス発熱量[4]	利用可能熱量	重油換算[5]
乳牛 成牛	747	21.5 t/頭・年	16,061 t/年	25.9 m^3/t	28 MJ/m^3	11,647,075 MJ/年	298 kL/年
育成牛	304	9.0 t/頭・年	2,736 t/年	25.9 m^3/t	28 MJ/m^3	1,984,147 MJ/年	51 kL/年
肉牛 成牛	700	9.3 t/頭・年	6,510 t/年	25.9 m^3/t	28 MJ/m^3	4,721,052 MJ/年	121 kL/年
育成牛	0	9.3 t/頭・年	0 t/年	25.9 m^3/t	28 MJ/m^3	0 MJ/年	0 kL/年
豚 肥育豚	2,110	2.2 t/頭・年	4,642 t/年	39.5 m^3/t	28 MJ/m^3	5,134,052 MJ/年	131 kL/年
繁殖豚	216	3.8 t/頭・年	821 t/年	39.5 m^3/t	28 MJ/m^3	907,805 MJ/年	23 kL/年

1) 豚の飼養頭数内訳は各畜産農家からの聴き取り
2) 家畜排泄物の処理・リサイクルとエネルギー利用(NTS 2004)
3) 乳用牛・肉用牛:㈱農業土木新聞社「北海道のバイオガスプラント事例集」より平均値を用いて算出
豚:柴田和夫、水谷収編「バイオマス-生産と変換」
4) (社)日本有機資源協会2003 「バイオガスシステムの現状と課題」
メタン発熱量37.18MJ/m3、バイオガス中メタン含有率74%とした。
5) 重油発熱量:39.1MJ/L :環境省地球環境局「事業者からの温室効果ｶﾞｽ排出量算定方法ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ」2003年

第４章　需要先及びエネルギー利用規模の検討

第１節　バイオマスの収集方法

(1) 畜産バイオマスの収集先と収集ルート

畜産農家からの家畜ふん尿の収集は、バイオガスプラントに「参加したい」と回答のあった畜産農家のみを対象にしました。

バイオガスプラントの建設想定先の検討では、家畜ふん尿量、対象の畜産農家の位置関係、悪臭対策の点から町内の養豚農家傍としました。

表 4-1-1　各畜産農家からバイオガスプラント想定地までの運送距離

出発地	目的地	距離数:km	ルート(太線)
A	E	7.95	図　4-1-1
B	E	8.72	図　4-1-2
C	E	3.9	図　4-1-3
D	E	8.17	図　4-1-4
D	E	8.91	図　4-1-4

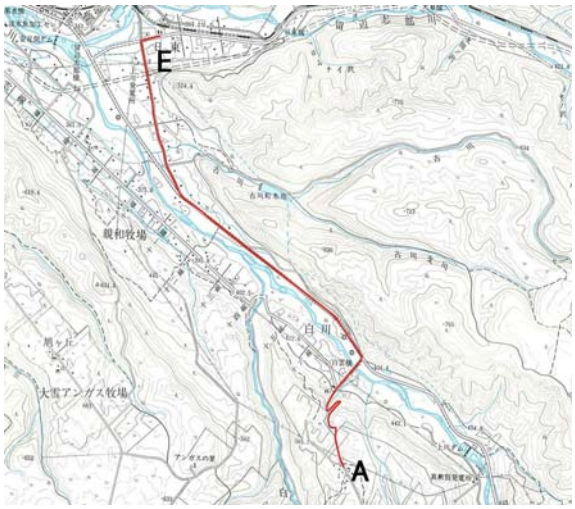


図 4-1-1　A から E までの搬送ルート

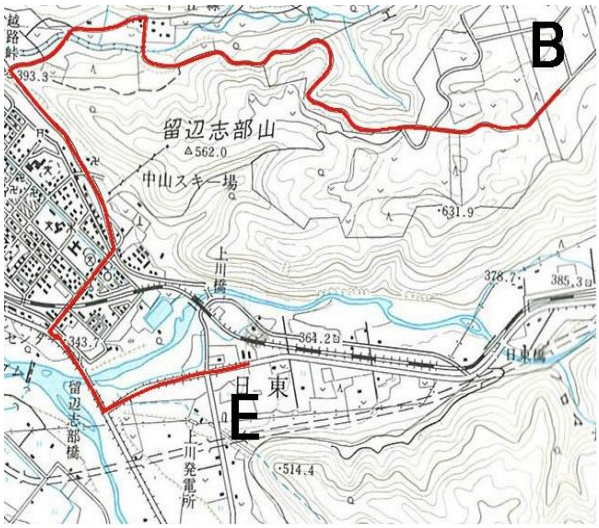


図 4-1-2　B から E までの搬送ルート

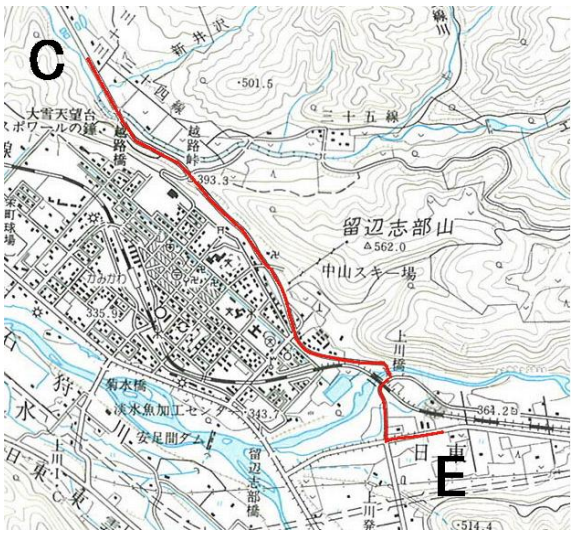


図 4-1-3　C から E までの搬送ルート

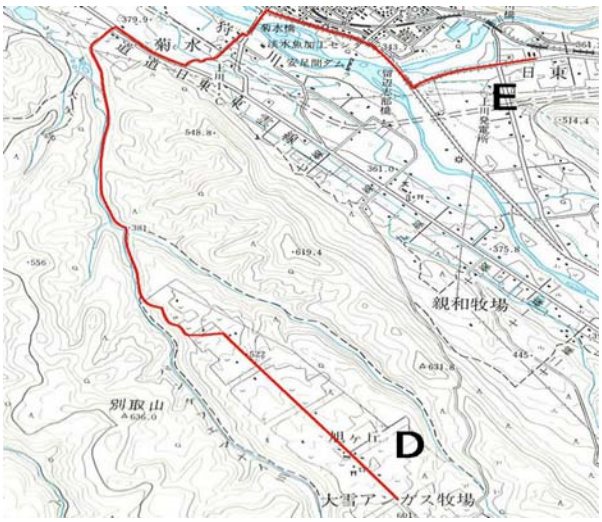


図 4-1-4　A から E までの搬送ルート

出典：上川町管内図

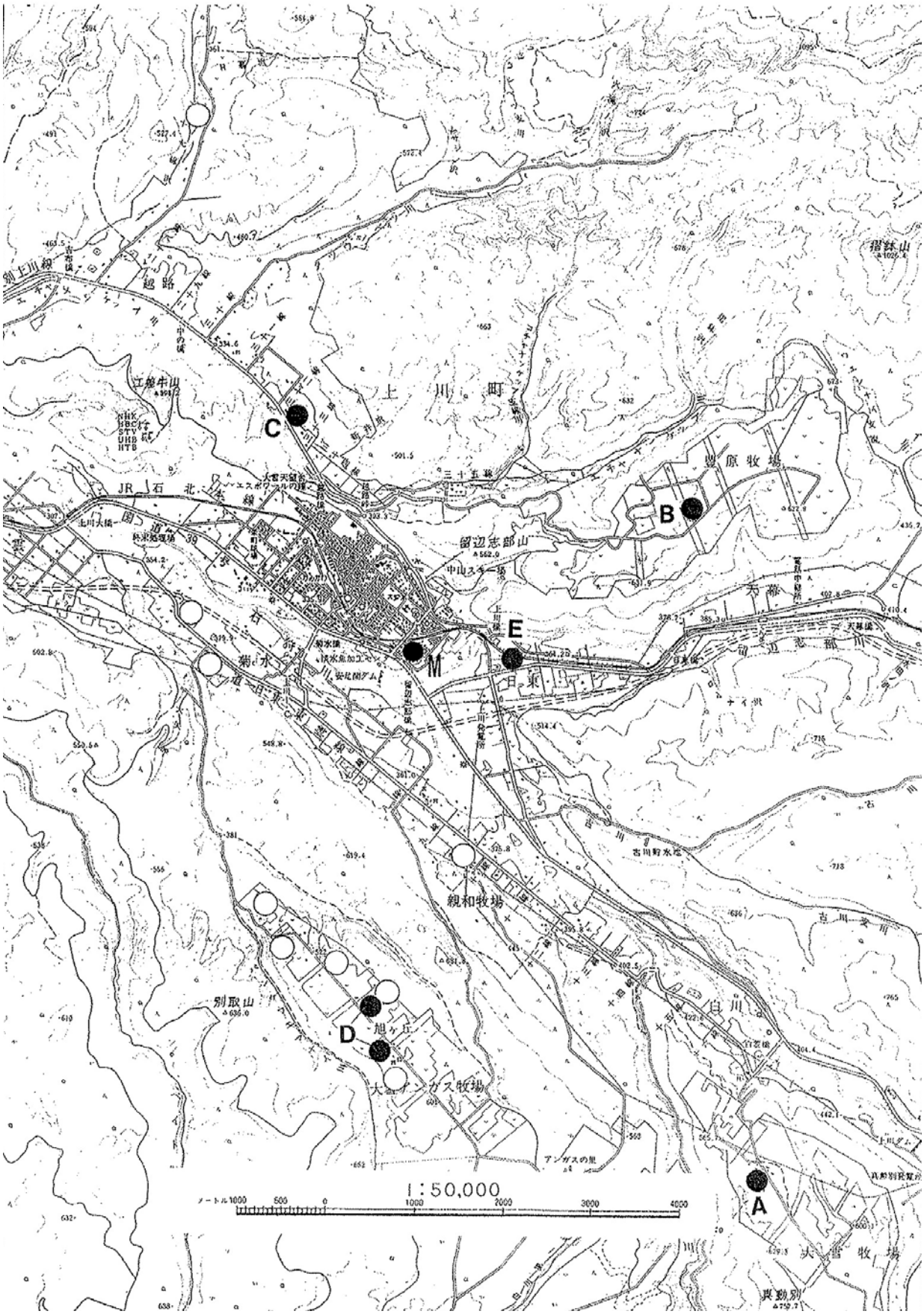


図 4-1-5 町内畜産農家とバイオガスプラント想定の地位置（●が参加想定農家）

注）図の M は旧し尿処理施設を示す

出典：上川町管内図

⑵ 畜産バイオマスの収集方法

町内にあるスラリータンク車で搬出します。

⑶ 畜産バイオマスの収集コスト

畜産農家の家畜ふん尿をバイオガスプラントで処理することにより、畜産農家のふん尿処理作業は大幅に軽減されます。収集・運搬は各畜産農家から処理作業の一環としてバイオガスプラント槽定置まで運搬するとします。

各畜産農家からバイオガスプラントまでの平均運送距離は表 4-1-1 から 7.5km になり、往復で 15.0km になります。燃料費はスラリータンク車の燃費を 1km/L として 15L、軽油価格 108 円/L とすると 1,620 円、2t 車で搬送すると家畜ふん尿の運搬コストは 0.81 円/kg になります。

第２節　バイオガスプラント設備のメーカー調査

⑴ 畜産バイオマスの処理量の設定と調査

対象とする畜産バイオマスの処理量の調査では、層雲峡温泉からの生ごみ、町内の２つの食品工場からでる加工残渣、町内 5 つの畜産農家からでるふん尿、JA 撰果場からでる加工残渣を対象にしたバイオガスプラントの導入設備と導入コストについて調査しました。

調査では、対象となるバイオマスをすべて一度に処理する規模と 3 段階に分けて導入設備の拡大をしていく場合の２通りについて回答を求めましたが 3 段階に分けた調査はよりコストがかかるとして回答はありませんでした。

表 4-2-1　3 段階に分けた畜産バイオマスの処理量

第1段階

		ふん尿等発生量	利用可能熱量
L　養豚	養豚	9.6 t/日	10,666 MJ/日
		7.0 t/日	7,700 MJ/日
層雲峡温泉	生ごみ	1.8 t/日	5,569 MJ/日
A食品加工工場	加工残渣	0.5 t/日	147 MJ/日
B食品加工工場	加工残渣	0.6 t/日	119 MJ/日
第1段階までの合計		19.5 t/日	24,201 MJ/日

第2段階

		ふん尿等発生量	利用可能熱量
大根撰果場	加工残渣	3.1 t/日	595 MJ/日
上川町宿泊施設	生ごみ	0.1 t/日	191 MJ/日
A　畜産農家	乳用牛	20.6 t/日	14,951 MJ/日
		6.4 t/日	4,649 MJ/日
合　　計		30.2 t/日	20,387 MJ/日
第2段階までの合計		49.7 t/日	44,588 MJ/日

第3段階

		ふん尿等発生量	利用可能熱量
B　畜産農家	乳用牛	20.5 t/日	14,866 MJ/日
		t/日	MJ/日
C　畜産農家	乳用牛	2.9 t/日	2,093 MJ/日
		1.1 t/日	787 MJ/日
D　畜産農家	肉用牛	17.8 t/日	12,934 MJ/日
		t/日	MJ/日
合　　計		42.3 t/日	30,680 MJ/日
第3段階までの合計		92.0 t/日	75,268 MJ/日

調査はバイオガスプラントで実績のあるメーカー15 社に対して依頼しましたが、バイオガスプラント部門から撤退したため回答できないと連絡があったのが４社、多忙のため回答できないと連絡があったのが 2 社、未回答が 5 社で 4 社から回答がありました。

(2)バイオガスプラントの設備

1)設備設計の仕様

表 4-2-2 調査の設備設計の仕様

設計基準仕様		A	B	C	D
a 対象バイオマス	単位	豚、乳牛、肉牛ふん尿、生ゴミ、食品加工残渣	豚、乳牛、肉牛ふん尿、生ゴミ、食品加工残渣	豚、乳牛、肉牛ふん尿、生ゴミ、食品加工残渣	豚、乳牛、肉牛ふん尿、生ゴミ、食品加工残渣
b バイオマス処理量					
豚	t/日	16.6	16.6	16.6	16.6
乳牛	t/日	51.5	51.5	51.5	51.5
肉牛	t/日	17.8	17.8	17.8	17.8
旅館残飯	t/日	1.8	1.8	1.8	1.8
食品加工残渣	t/日	1.1	1.1	1.1	1.1
野菜撰果場	t/日	3.1	3.1	3.1	3.1

2)設備の主要諸元と主要設備

表 4-2-3 設備設計の主要諸元の比較

主要諸元	単位	A	B	C	D
a バイオマス処理能力	t/h	3.95	4.17	4	3.1
b 原材料含水率	%	89.7	93.4	91.8	豚，乳牛88.0%，残飯・食品加工残渣・野菜撰果場残渣77.0%
c 必要水量	L/h	125	1.17	100	発酵残渣ろ液を希釈水として利用、水道水などは利用せず約20.0L/h
d 発酵温度	℃	37	高温槽52℃ 中温槽38℃	35	37
e 滞留日数	日	28	高温10日 中温10日	25	28
f バイオガス発生量	m^3/h	178	122.9	115	93.0
g バイオガス発熱量	MJ/Nm^3	23.3	20.7	23	19.7

必要水量では消化液などを戻しいれることができますがB社が最も少ない回答でした。発酵温度はB社の高温・中温併用を除き中温での発酵になっています。

表 4-2-4 主要設備の比較

主要設備	単位	A	B	C	D
a 固液分離機	式	5	スクリュープレス 8m^3/h，3台	なし	破砕機，ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式分離装置)，ｽｸﾘｭｰﾌﾟﾚｽ，砂･甲殻類除去装置
b 一時貯留槽	式	5	ふん尿等用442m^3 生ごみ専用26.4m^3	1式	沈砂･受槽(乳牛･豚ふん尿用)34.0m^3(4h以上)，調湿槽168m^3/槽×2基
c 発酵槽	式	1	高温･中温 各1,000m^3(有効)	1式	湿式中温発酵方式，無動力攪拌方式，1,300m^3/基×2基
d 脱硫塔	式	2(生物:1、乾式:1)	生物脱硫＋乾式脱硫	1式	生物脱硫方式1搭，乾式脱硫方式2搭
e ガスホルダー	式	2	ダブルメンブレン 300m^3	1式	乾式ﾊﾟｯｸ方式 800m^3×1基
f コージェネレーション	式	2	150kW発電機 2基	1式	100kW×3台(内1台予備)
g 消化液貯留槽	式	3	180日貯留，20,800m^3(有効)	1式	5,500m3/槽×2基 (160日分以上)

3)機器の仕様

a.固液分離機

表 4-2-5 固液分離機の比較

固液分離機		単位	A	B	C	D
a	固液分離機	方式	スクリュープレス	スクリュープレス	なし	スクリュープレス
	処理能力	m^3/h	1.5	6m^3/h，8h/日稼働，3台		破砕機;1.1t/h ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式分離機);15t/h ｽｸﾘｭｰﾌﾟﾚｽ;15t/h
	モーター出力	kw	4.2	4.17		破砕機;30kW ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式分離機);90kW ｽｸﾘｭｰﾌﾟﾚｽ;15kW
	固形分:液分	%	0:100	91.2t/日，水分93.7%		ﾒﾀﾝ発酵投入前の含水率として 固形分:液分＝10%:90%
	固形分生産量	m^3/日	0(異物除去の為に固液分離機を設置。今回の条件では異物混入率が不明な為「0」として試算しています。	22.8t/日		ﾒﾀﾝ発酵投入前のTSとして、9.4t/日
	固形含水率	%	75	75		ﾒﾀﾝ発酵前の含水率として90%

b.一時貯留槽

表 4-2-6 一時貯留槽の比較

b 一時貯留層	単位	A	B	C	D
容量	m^3	80(40基)＋45(1基)	原料ふん尿342m^3, 搾液100m^3 各有効 食品残渣26.4m^3	200	沈砂・受槽(乳牛・豚ふん尿用)34.0m^3(4h文以上) 調湿槽168m^3/槽×2槽(3日分以上)
冬期の糞尿温度	℃	0	0	5	沈砂・受槽(乳牛・豚ふん尿用)投入10℃想定→水槽加温により20℃ 乳牛・豚ふん尿については、凍結状態での搬入はないものと想定
攪拌用水中ミキサー	kw	3.7	5.5kW2台, 2.2kW1台	11	-
汲み上用シフトポンプ	kw	1.5	ふん尿3.75kW(油圧式), 食品残渣2kW(空績型)	7.5	破砕ポンプによる循環攪拌方式 受槽用5.5kW 調湿槽用11kW

c.発酵槽

表 4-2-7 発酵槽の比較

c 発酵槽	単位	A	B	C	D
発酵温度	℃	37	高温52℃, 中温38℃	35	37
発酵日数	日	28	高温10日, 中温10日	25	28
一日あたりの処理量	m^3/日	94.9	100t/日	92	89.9
発酵槽容積	m^3	2,700	高温・中温 各1,000m^3(有効)	2,300	1,300
形状		円筒2重形	塔型	円筒型	円筒縦型
寸法	mm×mm	φ20,800×8,000(H)	φ11,700×胴長10,400	φ14,000×15,500	φ11,000×高さ13,500
攪拌用モーター	kw	0	30×2基	7.5	11kW(補助ﾌﾞﾛﾜｰ) ①攪拌のﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ用として利用 ②運転時間10分間/2時間毎
熱交換用ポンプ	kw	7.5	0.75×2台	11	5.5kW
発酵槽基数	基	2	高温槽, 中温槽 各1基	1	2

d.脱硫塔

表 4-2-8 脱硫塔の比較

d　　脱硫塔	単位	A	B	C	D
脱硫方式		生物＋乾式	生物脱硫＋乾式脱硫＋(ｼﾛｷｻﾝ除去)	生物脱硫	生物脱硫＋乾式脱硫
硫化水素含有量	ppm	2,000	生物脱硫後500ppm，ｼﾛｷｻﾝ80mg/N･m^3)	500～1,500ppm	入口1,000ppm(推定)→出口10ppm
脱硫材所要量	t(m^3)/Nm^3・バイオガス		脱硫材2.7t/180日，活性炭345kg/年	不要	生物脱硫塔；充填剤容量3.0m^3/基，充填面積1.0m^2/基 乾式脱硫塔；充填剤容量1.0m^3/基，充填面積0.5m^2/基
設備容量	m^3	33.3＋5.2	脱硫槽4.5m^3，ｼﾛｷｻﾝ槽1.1m^3　各有効	―	―
内径・高さ	mm×mm	φ2,000×2,600(H)＋φ800×2,600(H)	脱硫槽1,500×2,700，ｼﾛｷｻﾝ槽1,000×1,500	φ2,000×5,000	―
数量	基	4＋4	脱硫槽，ｼﾛｷｻﾝ槽各1基	1基	生物脱硫塔1基，乾式脱硫塔2基

生成したバイオガスは、数 100～3,000ppm 程の硫化水素を含み、食品廃棄物が多い場合はさらに多くなる可能性があります。硫化水素は、燃焼により硫黄酸化物になったり、設備を腐食させたりすることから除去する必要があります。

生物脱硫は硫黄参加細菌の働きを使って除去する方法で、乾式脱硫は酸化鉄系の脱硫剤によって硫化水素を除去する方法です。脱硫の方式では C 社のみが生物脱硫だけで脱硫しているため、脱硫剤も不要になっています。

e，f ガスホルダーと消化液貯留槽

表 4-2-9 ガスホルダーと消化液貯留槽の比較

e　ｶﾞｽﾌｫﾙﾀﾞｰ	単位	A	B	C	D
容量	m^3	400×2基	300	1,400	800×1基
f コージェネレーション	単位	A	B	C	D
定格電気出力	kwh	300	150	250	100
台数	台	2	2	1	3(1台は予備)
効率(電気:熱)	%	32:50	30:50	33:45	電気38%
g 消化液貯留槽	単位	A	B	C	D
容量	m^3	6,000×3	20,800(有効)，180日貯留	16,000(180日貯留)	5,500m^3/槽×2基(160日以上)

消化液は液肥として圃場に散布することを考えると春から秋にかけての散布となり、貯留量としては半年分を貯留できる容量になっています。

4)付帯設備の運転状況

表 4-2-10 バイオガスプラントの付帯設備の比較

a 運転条件	単位	A	B	C	D
攪拌用水中ミキサー	kwh×時間	個別に算出していません	(5.5×2+2.2)×0.8×4.8=50.7		記載区分が違うため別途記載表参照
汲み上用シフトポンプ	kwh×時間		(3.75+2)×0.8×4.8=22.1		
攪拌用モーター	kwh×時間		30×2×0.8×4.8=230.4		
熱交換用ポンプ	kwh×時間		0.75×2×0.8×2.4=28.8		
照明	kwh×時間		未定		150kW/日(推定)
合計	kwh/日		332+固液分離+消化槽+他≒1,000kW	1,800	3,585
b 機器仕様・保温系統	MJ/日	個別に算出していません	34.9	16,200	2,000MJ/日(冬期), 800MJ/日(夏期)

付帯設備の運転状況ではB社からのみ回答があり、付帯設備の稼働状況はB社の回答から、攪拌用水中ミキサー、汲み上用シフトポンプ、攪拌用モーターは 4.8h/日ほどの稼働で熱交換用ポンプは2.4h/日となっています。

5)プラントの電気・熱収支

表 4-2-11 バイオガスプラントの電気・熱収支

a プラントの電気，熱収支	単位	A	B	C	D
コージェネレーションによる発生電力量	kwh/日	8,850	5,680	5,300	4,640
バイオガス施設運転に必要な電力量	kwh/日	3,840	1,000	1,800	3,585kWh/日(施設照明器具は含めず)
余剰電力量	kwh/日	5,010	4,680	3,500	1,055kWh/日
b 熱	単位	A	B	C	D
コージェネレーションによる発生熱量	MJ/日	49,800	34,088	28,600	20,500
バイオガス施設運転に必要な熱量	MJ/日	22,260	27,968(冬期)	16,200	冬期;11,000 夏期;6,700
余剰熱量	MJ/日	27,540	6,119(冬期)	12,400	冬期;9,500 夏期;13,800

6)受入量が増大した場合の対応

表 4-2-12 バイオマス受入量が増大した場合の対応

A	B	C	D
発酵槽容積に1割程度の余裕を持っています。 また、異物除去用の固液分離機のスクリーンを変更する事により、異物だけでなく固形物の一部を前処理段階で分離し、堆肥原料として系外搬出する事で、受け入れ量の増大を図る事が可能です。	2割くらいであればこのままで処理可能と考えられます。	受入ピット等の容量に余裕を持たせる。受入処理設備等の運転時間延長で対応する。	① 調湿槽での対応 ﾒﾀﾝ発酵槽への投入前の調湿槽は滞留日数3日分を想定して設計しており、ﾒﾀﾝ発酵槽投入流量の調整を行い、受入量の増大に対応します。調湿槽での対応が困難になった場合は、発酵槽の滞留日数を削減(ｶﾞｽ発生量は低下)、その他含水率を確認して堆肥化施設への直接投入をします。

7)固液分離の方法

表 4-2-13 対象バイオマスの固液分離の方法

A	B	C	D
敷き料等の種類によりますが、基本的にスクリュープレスタイプの固液分離によって糞尿以外の発酵不適物を分離します。	一旦ポンプ移動可能な水分90%にしてスクリュープレスで固液分離。	消化槽投入前に固液分離を行いません。固液分離はトラブル要因になります。発酵槽は機械攪拌方式を採用するため、固形分濃度10%までは均一攪拌可能です。さらに固形分を多く発酵槽に投入することは、ガス発生量の増大になります。また、固液分離を行った場合、分離された固形分の用途も課題となります。	生ごみ塵芥はﾋﾞﾆｰﾙ，紙類，ﾀﾞﾝﾎﾞｰﾙ，ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ，金属類，敷料，甲殻類などのﾒﾀﾝ発酵不適切物の混入が想定される。ﾒﾀﾝ発酵の対象物は、有機系廃棄物(厨芥、動植物性残渣、汚泥、有機性廃液)であり、これらを効率よく選別し、生物処理に適した状態にする必要があり、不適切物を経済的かつ効率的に破砕、選別するﾌﾛｰおよび装置が必要になります。 ① 生ごみ厨芥については、一軸破砕機において破砕し、ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式破砕選別装置)へ移送します。 ② 家畜ふん尿は沈砂槽にて砂を除去し、受入槽において破砕ﾎﾟﾝﾌﾟによる循環攪拌にて固形物(少量の敷料、おが粉を含む)を破砕、細分化後にﾊﾟﾙﾊﾟｰに移送します。 ③ 発酵対象物は、ﾊﾟﾙﾊﾟｰにて希釈水(発酵残渣ろ液)と混合後、細かく破砕して可溶化ｽﾗﾘｰとするとともに、金属類などの重量不適物を除去します。 ④ ﾊﾟﾙﾊﾟｰにて重量不適物を除去した発酵液は、ｽｸﾘｭｰﾌﾟﾚｽにて家畜ふん尿に含まれる敷料等を取り除き、さらに除砂装置で砂・細殻・甲殻類を沈殿、除去します。 これらの選別工程により、発酵阻害や運転管理上の障害の原因になる重軽量物を取り除くことができ、安定した運転を維持することが可能になります。

B 社以外はスクリュープレスで固液分離して発酵槽に送る方式になっていますが、B 社はバイオガス発生量を高めるために消化（可溶化）槽を設けて 10 日ほど滞留させてから発酵槽に送る方式になっています。

8)消化液の利用方法

表 4-2-14 消化液の利用方法

A	B	C	D
液状のまま、水田や麦畑/牧草地等へ液体肥料としての散布を計画します。	草地や畑作に還元。余剰については水処理。金額的な検討は必要であるが、濃縮方法論もある。	農地，牧草地への散布	消化液の一部は脱水後に家畜ふん尿及び生ごみのTS濃度調整用の希釈水として利用し、液肥利用側への負担を軽減します。

いずれのメーカーも消化液はほ場に散布するとしています。残渣物の消化液を利用しきれるかが重要な条件になります。利用しきれない場合は排水浄化処理が必要になり設備費も増大します。

9)スラッジの処理・利用方法

表 4-2-15 スラッジの処理･利用方法

A	B	C	D
ふん尿に含まれる敷き料は堆肥原料として有効利用。生ごみに含まれる異物に関しては外部委託で処分。	堆肥化	固液分離を行わないのでスラッジとしては発生せず、すべて消化液としての利用になります。	発酵槽ｽﾗｯｼﾞは発酵残渣脱水機にて脱水を行い、堆肥化施設へ搬入し、良質な堆肥の生産を目指します。

固液分離ででる固形分については堆肥処理が多くなっています。C 社は固液分離しないため固形分残渣が発生せず、すべて消化液として処理するとしています。

10)生ごみと家畜ふん尿の混合処理の可否と可能な場合の割合限界

表 4-2-16 生ごみと家畜ふん尿の混合処理の可否と可能な場合の割合限界

生ごみに加水分解を施してから家畜糞尿と同時処理を行う為、混合処理は可能です。割合についても、日々変動するのでなければ任意に混合できます。	一概には言えない。含有窒素・油分など検討が必要。	混合処理は可能です。割合によって発酵障害を起すことなく、限界はありません。生ごみが多くなって固形分濃度が100%以上になると、補給水の必要があります。	検討するﾌﾟﾗﾝﾄは生ごみと家畜ふん尿の混合処理となるため、生育するﾒﾀﾝ菌の種類に多様性を持ち、様々な有機性廃棄物にも適応することが可能であり、かつ生ごみや家畜ふん尿の発生数量変動やｱﾝﾓﾆｱ濃度変動に対応が可能である中温発酵方式のﾒﾀﾝ発酵槽を採用しています。 ① ﾒﾀﾝ発酵槽内での微生物が多様化していることから、負荷変動や温度、pHの変動、発酵阻害物質（NH4-Nや塩類）の影響を受けにくく、耐性が高いため、年間を通して安定した連続運転を行うことで高効率なﾒﾀﾝｶﾞｽの回収が可能です。 ② 発酵槽内ｱﾝﾓﾆｱ濃度5,000mg/L程度まで対応可能であり、この値を超えない範囲での生ごみ、家畜ふん尿の混合処理が可能です。

B 社を除き、生ごみと家畜ふん尿の混合処理は可能と回答、B 社は含有窒素、油分などの検討が必要としています。

11)バイオガスプラントの建設費用の概算

表 4-2-17 バイオガスプラントの建設費用の概算

			A	B			C	D	
No.	品目及び仕様内訳	数量	金額:千円	単価:千円	金額:千円	備考	金額:円	金額:千円	
1	固液分離機	1式		18,000	54,000	ｺﾝﾍﾞｱ, 粉砕機含む		91,000	前処理設備;固液分離機, 一時貯留槽, 付帯機器含む
2	一時貯留槽	1式		30,500	30,500	蓋含む	5,000		
3	発酵槽	1式		95,000	180,000	基礎含む	70,000	241,000	ﾒﾀﾝ発酵設備;発酵槽他, 付帯機器含む
4	脱硫塔	1式			10,000	ｼﾛｷｻﾝ槽含む	20,000	54,000	脱硫設備;脱硫塔他, 付帯機器含む
5	ガスホルダー	1式			15,000	基礎含む	13,000	25,000	ｶﾞｽﾎﾙﾀﾞｰ設備;ｶﾞｽﾎﾙﾀﾞｰ他, 付帯機器含む
6	ｺｰｼﾞｪﾈﾚｰｼｮﾝ設備	1式		100,000 100,000	300,000		150,000	122,000	ｺｰｼﾞｪﾈﾚｰｼｮﾝ設備;ｶﾞｽ発電機他, 付帯機器含む
7	熱交換機	1式			10,000		9,000	―	各設備の付帯機器にて計上
8	消化液貯留設備	1式			280,000	攪拌, ポンプ含む	12,000	197,000	発酵残渣処理設備;消化液貯留槽他, 付帯機器含む
9	配管・バルブ類(材料・工事・保温)	1式			30,000	材料, 工事, 保温	40,000	108,000	
10	電気・計装設備	1式			50,000		40,000	44,000	
11	機器据付工事	1式			10,000		90,000	33,000	
12	土木建築工事	1式			60,000	500m^2	150,000	389,000	
13	試運転及び運転指導	1式			15,000		2,000	17,000	
14	雑設備・工具類	1式			5,000		1,000	―	各設備に計上
15	運送費	1式			3,000		1,000	―	各設備に計上
16	現場管理費	1式			89,500		20,000	58,000	
17	仮設工事費	1式			31,500		22,000	10,000	
18	設計技術費	1式			31,500		40,000	79,000	
19	一般管理費	1式			120,000		65,000	235,000	
20	その他				55,000			―	
								93,000	堆肥化設備;付帯機器含む
								4,000	用役設備;給水装置含む
	合　　計		1,260,000		1,380,000		750,000	1,800,000	

バイオガスプラントの建設費用は、固液分離をしない C 社が最も安く、7.5 億円～13.8 億円まで幅があります。

12)耐震対策

表 4-2-18 耐震対策

A	B	C	D
液状物を貯留する槽は、コンクリート製の地下埋没とする事で耐震性の向上を図っています。建屋につきましては、通常の耐震構造としています。	基準に基づく	自社設計指標に準拠	法令，条例に準拠した耐震設計を実施します。

13)保守管理の対応

表 4-2-19 保守管理の対応

A	B	C	D
基本的には、お客様による通常点検で十分です。日常的なメンテナンスは、グリスアップです。年間契約を締結することで、定期メンテナンスを当社で実施しております。	遠隔監視・運転管理契約を結ぶ。	プラント常駐者が日常点検実施（昼間のみ）。	日常点検保守派施設管理者が運転要領書，点検保守要領書，機器取扱説明書を基づき実施します。 ① 2回/日 振動，異音，漏れの有無，油量，軸受温度の点検 ② 常時監視 運転の基本ﾃﾞｰﾀの記録及び施設の作動状況の監視 ③ 潤滑油・給油状況 1回/週 機器毎の油量消費状況を確認し，適切な給油の実施 定期点検・整備 定期点検整備は有償にて年1回行っていただくものとします。

14)保守管理費とその主な内容

表 4-2-20 保守管理費とその主な内容

	B					単位：千円
保守監理費内訳	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	備考
定期点検 年1回	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	遠隔監視含む
電気使用量	0	0	0	0	0	発電で賄う
電気契約料	－	－	－	－	－	発電機主体検討
電気保安契約	－	－	－	－	－	発電機主体検討
機器消耗品	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	オイル等その他
聞き維持管理費	1% 5,250	1.5% 9,375	5.5% 27,500	2.0% 10,500	2.5% 13,125	平均2.5%/年 対象約5億円
建物維持監理費	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	平均0.5%/年
合 計	12,600 ＋α	16,725 ＋α	34,850 ＋α	17,850 ＋α	20,475 ＋α	

	D					単位：千円
保守監理費内訳	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	備考
機械設備	23,200	35,900	41,700	40,600	46,400	
保守点検修繕業務						
・機器補修作業						
・水槽内開放点検						
・予備品手配						
・消耗品手配 ・法定点検業務						
・現場管理						
合 計	23,200	35,900	41,700	40,600	46,400	

注）金額は参考値

上記金額には、施設運転に利用する薬品（脱水）、水道、燃料等のﾗﾝﾆﾝｸﾞに係る費用、また日常点検や維持管理で使用する機材や潤滑油等の費用は含まれていません。

保守管理費の内容を含めて回答があったのは B 社のみでした。C 社は詳細な検討をしていないため回答を差し控えますと連絡がありました。B 社の回答からは保守管理費で 1,260～3,485 万円/年が係ります。

15)外国技術を使用している部分

表 4-2-21 外国の技術を使用している部分

A	B	C	D
メタン発酵槽の基礎技術のみ技術導入しました。	ガス精製装置膜など。ポンプなど関連で酪農関連では一般的になっている機器	なし	① 無動力攪拌発酵水槽(中温発酵BIMA) ② ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式破砕分別装置) ③ 生物脱硫設備

16)バイオガスプラント運用の必要人員数

表 4-2-22 バイオガスプラント運用の必要人員数

A	B	C	D
プラント稼動に必要な最小人員数:2名	3人(受入管理，プラント管理，エネルギー管理)	2人	① 所長1名，事務担当1名，運転員3名の計5名を提案します。 ② 生ごみ受入時間帯における生ごみ回収・選別・受入作業員として4名ほどの非常勤外部委託者(ﾊﾟｰﾄ，ｼﾙﾊﾞｰ人材派遣，ｱﾙﾊﾞｲﾄ等からの派遣)の採用を想定。

バイオガスプラントの運用では最低でも 2～3 人必要になります。

17)バイオガスプラントメーカーとしてのフォロー体制

表 4-2-23 バイオガスプラントメーカーとしてのフォロー体制

A	B	C	D
ポンプや攪拌機等の汎用品については地元業者にて実施します。発酵槽本体の様な特殊品やｼｽﾃﾑ全般に関することは当社四国に技術が常駐しており対応いたします。	道内の酪農関連グループ会社で対応できる。	基本的には、プラント管理者が日常管理を行います。定期点検、トラブル時にはメーカーが現地を訪問して対応します。	ﾒﾀﾝ発酵設備では、運転開始から運転が安定して呈上運転になるまで、最低でも3ヶ月程度の期間が必要で、運転整備期間及び運転指導等を行います。 ｱﾌﾀｰｻｰﾋﾞｽは東京に拠点を持ち、北海道支社がﾌｫﾛｰします。

18)外国の技術を使用している部分

表 4-2-24 外国の技術を使用している部分

A	B	C	D
メタン発酵槽の基礎技術のみ技術導入しました。	ガス精製装置膜など。ポンプなど関連で酪農関連では一般的になっている機器	なし	① 無動力攪拌発酵水槽(中温発酵BIMA) ② ﾊﾟﾙﾊﾟｰ(湿式破砕分別装置) ③ 生物脱硫設備

19)外国の特許がある場合の制約条件

表 4-2-25 外国の特許がある場合の制約条件

A	B	C	D
日本国内での販売を海外メーカーから認められています。(国内独占販売権)	特にない	なし	なし

20)独自の特許の部分

表 4-2-26 独自の特許の部分

A	B	C	D
日本国内の特許は当社が保有しています。	ガス精製装置	なし	なし

21)独自の特許がある場合の制約条件

表 4-2-27 独自の特許がある場合の制約条件

A	B	C	D
日本国内の特許は当社が保有しています。	特にない	なし	なし

22)自社のバイオガスプラントの特徴・セールスポイント

表 4-2-28 自社のバイオガスプラントの特徴・セールスポイント

A	B	C	D
		原料を発酵槽投入前に70℃×1時間滞留による衛生化処理を行います。70℃×1時間滞留により、病原菌や雑草種子等が死滅され、衛生的に消化液を利用することができます。	中温発酵方式と高温発酵方式を持ちますが、今回の提案では、生ごみと家畜ふん尿の混合処理のため、生育するﾒﾀﾝ菌の種類に多様性を持たせ差名ざま名有機性廃棄物に対応が可能であり、生ごみや家畜ふん尿の負荷変動に対応が可能な中温発酵方式を提案しています。 無動力攪拌方式は、初期運転時や負荷量が少ないときに発生する発酵槽内の液面ｽｶﾑを排出させることで、ｽｶﾑ発生による運転への影響を極力少なくすることが可能です。

(3)バイオガスプラントのマテリアル収支フロー（対象処理量を一括工事する規模）

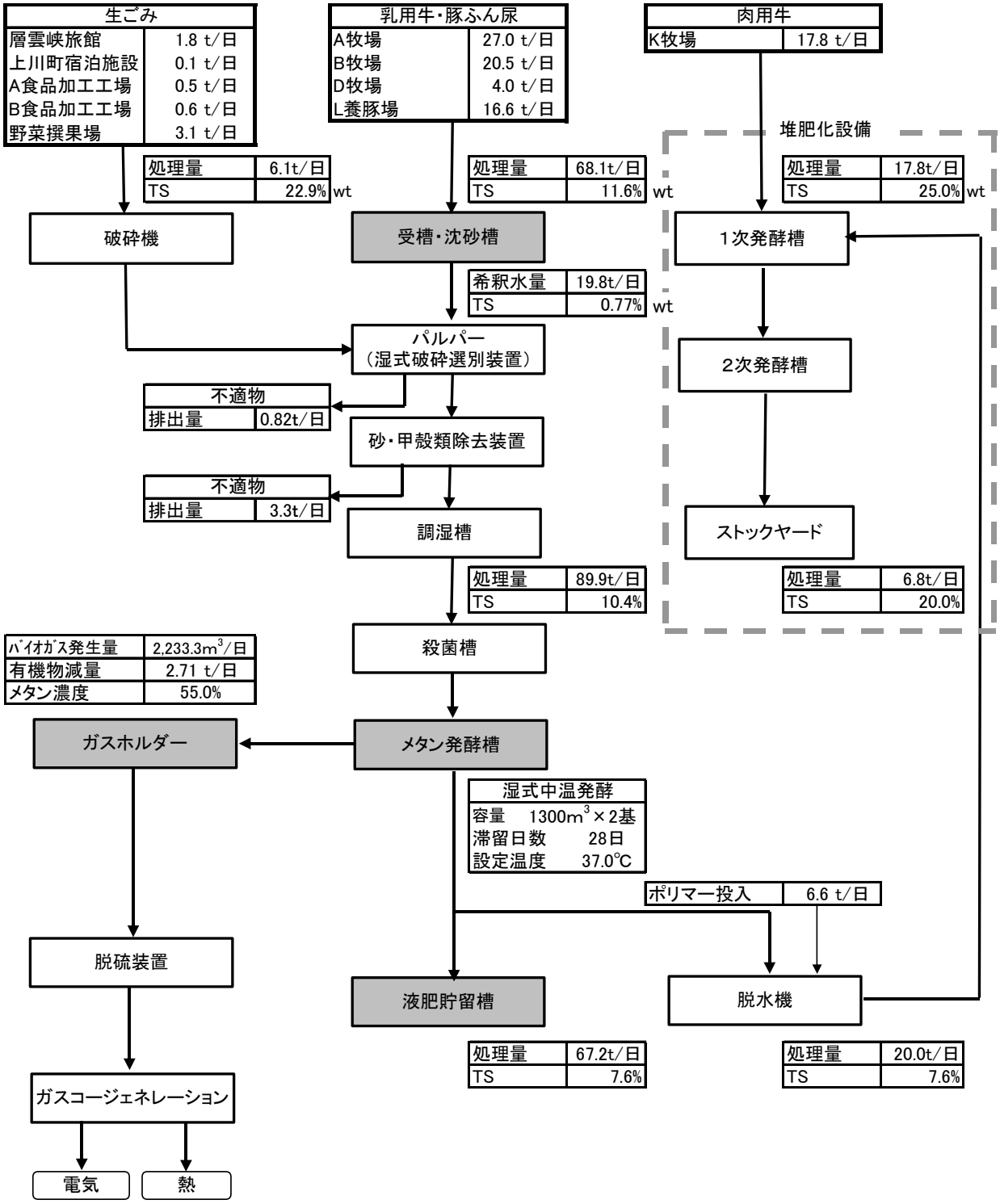


図 4-2-1 バイオガスプラントのマテリアル収支フロー

D 社の場合でマテリアル収支フローを検討すると、含水率の低い肉用牛のふん尿は堆肥化施設で堆肥にします。2 次発酵までさせた完熟堆肥は 6.8t/日生産され、消化液は 67.2t/日生産されることになります。

次に同じ D 社の場合のエネルギー収支を検討します。

(4) バイオガスプラントのエネルギー収支フロー（対象処理量を一括工事する規模）

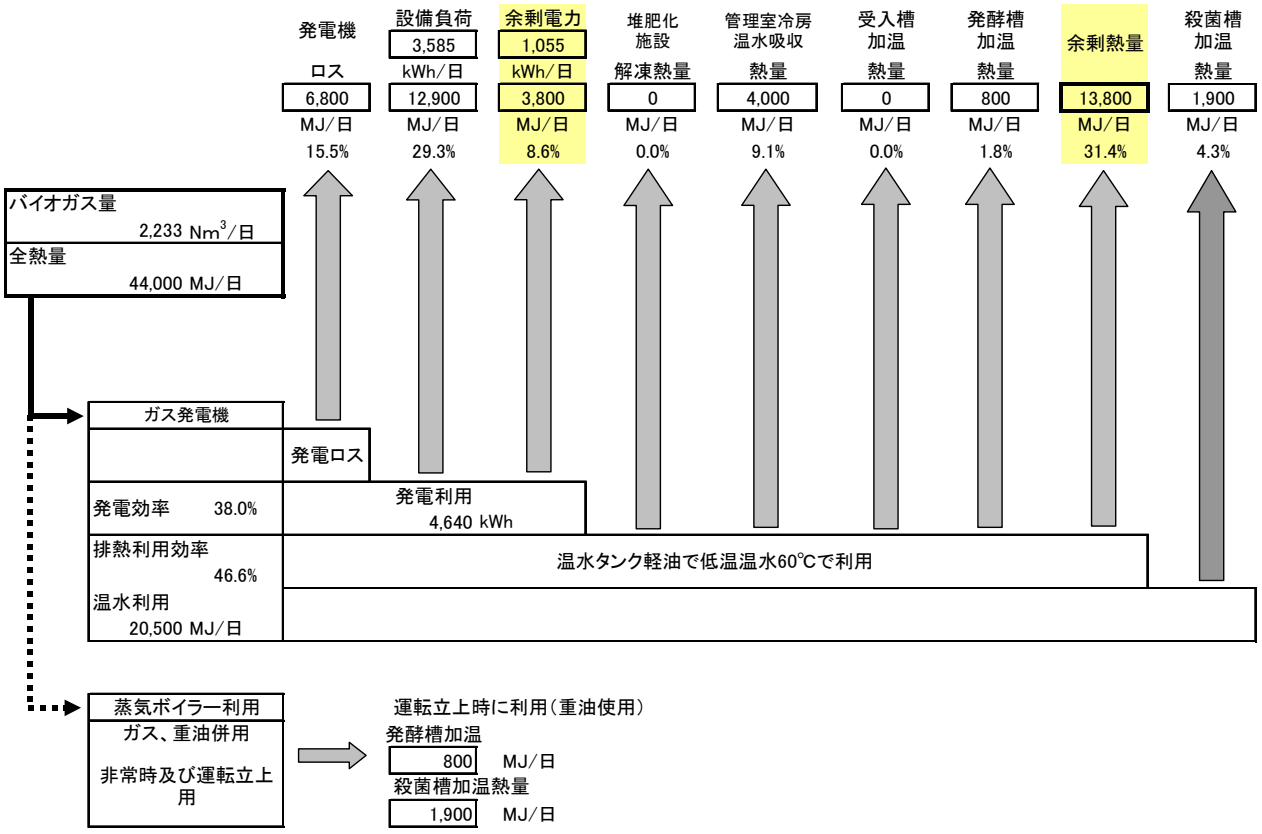


図 4-2-2　バイオマスプラントのエネルギー収支フロー（夏期）

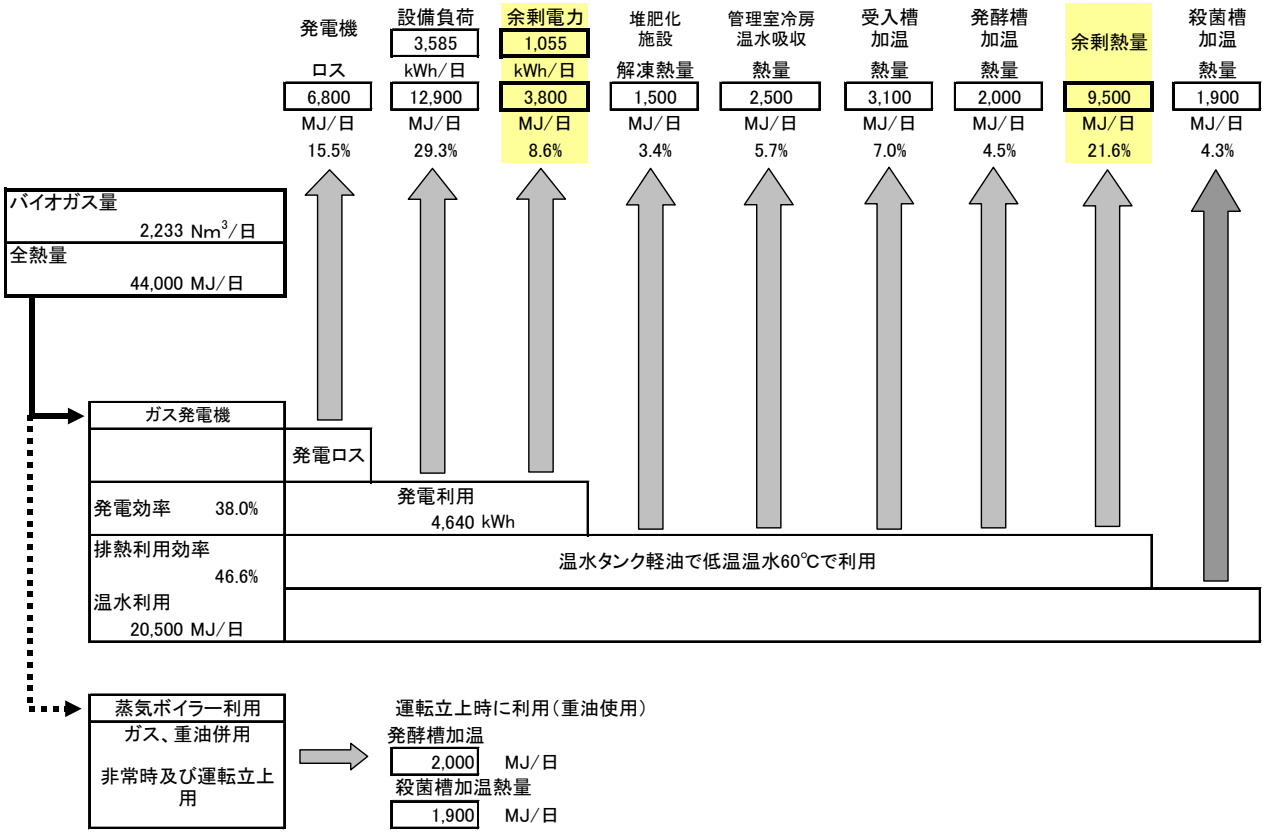


図 4-2-3　バイオマスプラントのエネルギー収支フロー（冬期）

①コージェネレーションにより生産される発電量と熱量

バイオガスオウラントからは2,233Nm^3/日のバイオガスが収集され、コージェネレーションの発電効率38.0%、排熱利用効率46.6%から電力で4,640kWh/日、熱量で20,500MJ/日が生産されます。

②電力はプラント内で消費しても、夏期・冬期も変わらずに 1,055kWh/日（熱量換算3,800MJ/日）が余ります。上川町の世帯当り電力使用量平均9.5kWh/日（平成19年度家庭用電力の年間実績値9,254MWh/年、世帯数2,666より）の111世帯分に相当する電力が余ることになります。

③熱量をみると、夏期は 13,800MJ/日余り、灯油（36.7MJ/L）に換算すると 367L/日が余ります。また、冬期は9,500MJ/日余り、灯油に換算すると259L/日が余ります。

重油（39.1MJ/L）に換算すると夏期は 353L/日、冬期は 243L/日余り、夏期 6ヶ月冬期を6ヶ月とすると109kL/年になり、上川町の公共施設の年間重油使用量291kL/年の37.4%が余ることになります。

⑸ バイオガスプラントのエネルギー利用先の検討

1)町内養豚農家を熱の利用先に考えた場合の検討

表 4-2-28 町内養豚農家の暖房用 LPG の年間使用状況

	LPG使用量	発熱量	使用熱量
1月	4,718.1 kg/月	50.2 MJ/kg	236,849 MJ/月
2月	4,338.4 kg/月	50.2 MJ/kg	217,788 MJ/月
3月	3,889.2 kg/月	50.2 MJ/kg	195,238 MJ/月
4月	2,420.5 kg/月	50.2 MJ/kg	121,509 MJ/月
5月	1,018.2 kg/月	50.2 MJ/kg	51,114 MJ/月
6月	1,705.5 kg/月	50.2 MJ/kg	85,616 MJ/月
7月	482.7 kg/月	50.2 MJ/kg	24,232 MJ/月
8月	868.5 kg/月	50.2 MJ/kg	43,599 MJ/月
9月	497.3 kg/月	50.2 MJ/kg	24,964 MJ/月
10月	3,166.1 kg/月	50.2 MJ/kg	158,938 MJ/月
11月	2,837.4 kg/月	50.2 MJ/kg	142,437 MJ/月
12月	3,188.6 kg/月	50.2 MJ/kg	160,068 MJ/月
合計	29,130.5 kg/年	50.2 MJ/kg	1,462,351 MJ/年

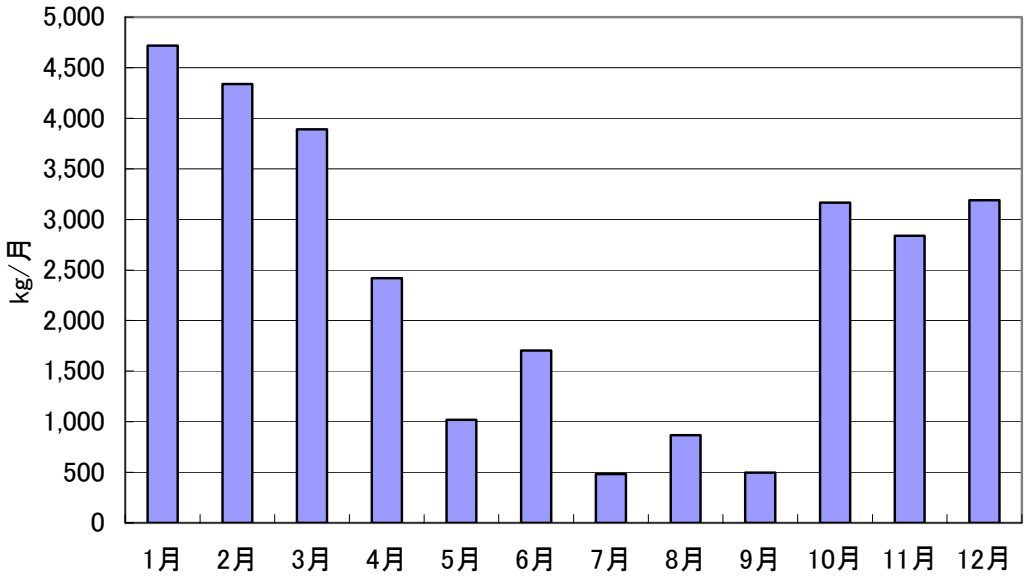


図 4-2-4 町内の養豚農家の暖房用 LPG の年間使用状況

養豚農家では豚の暖房に LPG を使用し、冬期に利用が多くなっています。年間を通した使用熱量は 4,006MJ/日、最も LPG の利用が多い 1 月は 7,640MJ/日になっており、バイオガスプラントの余剰熱量は夏期 13,800MJ/日、冬期 9,500MJ/日から、養豚農家の熱量に利用するとしても夏期・冬期ともに余ってしまいます。

2)電力の需要先の検討

現時点でプラント設置を想定した養豚農家周辺には需要先として検討できる施設がないため、電力も余ってしまいます。

電気の需要先がなく売電をすると考えた場合、実際にバイオガス発電で売電して

いる事例をみると売電価格は 2.5～4.3 円/kWh でその後の「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS)」の施行により、電力事業者は販売電力量に応じて一定割合以上の新エネルギー電気の利用が義務づけられることになりましたが､この購入枠が小さく現状では一般余剰電力扱いになると考えられます。

バイオガス発電は、廃棄物発電とは異なり、一般余剰電力とみなされており、安価（北電の HP のシュミレーションでは売電価格を 5 円/kWh としています）でしか売電できず、バイオガス発電の事業性確保の障害になっています。

表 4-2-29 バイオガスプラントの売電事例にみる売電単価

売電事例	売電価格	備　　考
町村牧場 （北海道江別市）	2.5～4.3　円/kWh	北海道電力 一般余剰電力扱い
八木ﾊﾞｲｵｴｺﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ （京都府八木町）	3.0～4.0　円/kWh	関西電力 一般余剰電力扱い

注）バイオマス利活用事業導入モデル検討調査報告書（平成14年）より

バイオガスプラントの設定では参加希望のある５軒の畜産農家、層雲峡温泉生ごみ、食品加工工場生ごみ、野菜撰果場残渣を対象にして、これらすべての廃棄物をガイオガスプラントの減量の対象にして検討しました。１日の処理量としては 92t/日にもなり、設備も大きくなり、生産される電機と熱も一挙に使えない可能性もあることから、３段階に分けてプラントを増設する場合についてもメーカー調査を行いました。

メーカー調査では、５社が回答を寄せてくださいましたが、３段階に分けて増設しながらプラント建設をする場合の回答は D 社１社のみでした。以下に D 社の回答から段階を踏んで３段階に分けてプラントを建設する場合の建設コスト、マテリアル収支、エネルギー収支等を検討します。

第３節　バイオガスプラント設備を３段階に分けた場合のメーカー調査

回答はＤ社１社のみで、Ｄ社の回答を以下にまとめました。

(1) プラントの建設方法

表 4-3-1　3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の建設方法

設備名	第1段階	第2段階	第3段階
1　前処理設備 機器、配管、水槽（受槽、沈砂槽）	1式施工	―	―
2　メタン発酵設備 （1）機器、配管、水槽（調湿槽、殺菌槽） （2）メタン発酵槽1,300㎥/槽 ①メタン発酵槽への投入量 ②メタン発酵槽の滞留日数	 1式施工 新設1槽 34.3（t/日） 38日	 ― 増設1槽（計2槽） 66.9（t/日） 38日	 ― ― 89.9（t/日） 28日
3　脱硫設備 機器、配管	1式施工	―	―
4　ガスホルダー設備 機器、配管	1式施工	―	―
5　コージェネレーション設備 機器、配管	1式施工	―	―
6　発酵残渣処理施設 （1）発酵残渣受槽、脱水ろ液槽、機器、配管 （2）消化液肥料貯留槽（5,500m^3/槽）、機器、配管	 1式施工 新設1槽	 ― 増設1槽（計2槽）	 ― ―
7　堆肥化設備 機器、配管、1次、2次発酵槽、ストックヤード	―	―	1式施工
8　用役設備 機器、配管	1式施工	―	―
9　受入処理棟、脱水処理棟 建築建屋	1式施工	―	―

⑵　３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の主要諸元

表 4-3-2　3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の主要諸元

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
a. バイオマス処理能力	t/h	(1)メタン発酵施設 ①処理対象:豚、旅館残飯、食品加工残渣 ②処理能力:19.5t/d	(1)メタン発酵施設 ①処理対象:豚、乳牛、旅館残飯、食品加工残渣、野菜撰果場 ②処理能力:49.7t/d	(1)メタン発酵施設 ①処理対象:豚、乳牛、旅館残飯、食品加工残渣、野菜撰果場 ②処理能力:74.2t/d (2)堆肥化施設 ①処理対象:肉牛＋発酵残渣固形物 ②処理能力 :17.8t/d＋6.8t/d
b. 原材料含水率	%	(1)メタン発酵施設 ①豚 →含水率83% (弊社推定値) ②旅館残飯、食品加工残渣 →含水率78% (弊社推定値)	(1)メタン発酵施設 ①豚、乳牛 →含水率88% (弊社推定値) ②旅館残飯、食品加工残渣、野菜撰果場 →含水率77% (弊社推定値)	(1)メタン発酵施設 ①豚、乳牛 →含水率88% (弊社推定値) ②旅館残飯、食品加工残渣、野菜撰果場 →含水率77% (弊社推定値) (2)堆肥化施設 ①肉牛 →含水率75% (弊社推定値) ②発酵残渣固形物 →含水率75%
c. 必要水量	L/h	①水道水等の希釈水は利用せず。 ②発酵残渣ろ液を希釈水として、メタン発酵槽投入TSが10wt%になるように調 →計　約16.0m^3/hr	①水道水等の希釈水は利用せず。 ②発酵残渣ろ液を希釈水として、メタン発酵槽投入TSが10wt%になるように調 →計　約20.0m^3/hr	①水道水等の希釈水は利用せず。 ②発酵残渣ろ液を希釈水として、メタン発酵槽投入　TSが10wt%になるように調整。 →計　約20.0m^3/hr
d. 発酵温度	℃	37(℃)	37(℃)	37(℃)
e. 滞留日数	日	38(日)	38(日)	28(日)
f. バイオガス発生量	m^3/h	36.1Nm^3/hr (867Nm^3/日)	66.6Nm^3/hr (1,598Nm^3/日)	93.0Nm^3/hr (2,233Nm^3/日)
g. バイオガス発熱量	MJ/Nm^3	メタンガス濃度55%として、17,100MJ/日÷867Nm^3/日＝19.7MJ/Nm^3	メタンガス濃度55%として、31,500MJ/日÷1,598Nm^3/日＝19.7MJ/Nm^3	メタンガス濃度55%として、44,000MJ/日÷2,233Nm^3/日＝19.7MJ/Nm^3

(3) ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の主要設備

表 4-3-3 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の主要諸元

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
a. 固液分離機	1式	破砕機、パルパー、スクリュープレス、砂、甲殻類除去装置	同左	同左
b. 一時貯留槽	1式	沈砂 34.0m^3（4hr分以上） 調湿槽 168m^3/槽×2基 （3日分以上）	同左	同左
c. 発酵槽	1式	湿式中温発酵方式 （無動力撹拌方式） 1,300m^3/×１基	湿式中温発酵方式 （無動力撹拌方式） （既設） 1,300m^3/×１基 （今回増設） 1,300m^3/×１基	同左
d. 脱硫塔	1式	生物脱硫方式1塔 乾式脱硫方式2塔	同左	同左
e. ガスホルダー	1式	乾式バック方式 台	同左	同左
f. コージェネレーション	1式	100kW×３台 （内1台予備）	同左	同左
g. 消化液貯留槽	1式	5,500m^3/層×1槽	（既設） 5,500m^3/×１基 （今回増設） 5,500m^3/×１基	同左

(4) ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の機器仕様

表 4-3-4① ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の機器仕様

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
a.固液分離機		以下、前処理設備として		
処理能力	t/hr	破砕機：1.1t/hr パルパー （湿式分離装置）：15t/hr スクリュープレス：15t/hr	同左	同左
モータ出力	kW	破砕機：30kW パルパー （湿式分離装置）：90kW スクリュープレス：15kW	同左	同左
固形分：液分	%	メタン発酵投入前の構成比率として 固形分：液分＝10:90	同左	同左
固形分生産量	t/日	メタン発酵投入前のTSとして3.6t/日	メタン発酵投入前のTSとして7.0t/日	メタン発酵投入前のTSとして9.4t/日
固形分含水率	%	メタン発酵投入前の含水率として約90%	メタン発酵投入前の含水率として約90%	メタン発酵投入前の含水率として約90%
b.一時貯留槽		以下、前処理設備として		
容量	m^3	沈砂・受槽 34.0m^3（4hr分以上） 調湿槽 168m^3／槽×2槽 （3日分以上）	同左	同左
冬期の糞尿温度	℃	沈砂・受槽 （乳牛・豚糞尿用） 投入10℃想定→ 水温加温により20℃ ※乳用牛、豚糞尿については、凍結状態での搬入はないものと想定しています。	同左	同左
撹拌用水中ミキサー	kW	―	―	―
汲み上用シフトポンプ	kW	破砕ポンプによる 循環撹拌方式 受槽用　5.5kW 調湿槽用　11kW	同左	同左
c.発酵槽				
発酵温度	℃	37（℃）	37（℃）	37（℃）
発酵日数	日	38（日）	38（日）	28（日）
一日あたりの処理量	m^3／日	34.3m^3／日	66.9m^3／日	89.9m^3／日
発酵槽容積	m^3	1,300m^3	1,300m^3（既設） 1,300m^3（今回増設）	同左
形状		円筒縦型	同左	同左
寸法	mm×mm	径11,000mm ×高さ13,500	同左	同左
撹拌用モーター	kW	11kW（補助ブロワー）／ メタン発酵槽 ①撹拌のバックアップとして利用 ②運転時間 10分間/2時間毎	同左	同左
熱交換用ポンプ	kW	5.5kW	同左	同左
発酵槽基数	基	1基	2基（既設1、増設1）	同左

表 4-3-4② 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の機器仕様

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
d.脱硫塔				
脱硫方式		生物脱硫方式 ＋乾式脱硫方式	同左	同左
硫化水素含有量	ppm	入口1,000ppm(弊社推定) →出口10ppm	同左	同左
脱硫材所要量	t(m^3)/Nm^3・バイオガス	・生物脱硫塔 →充填材容量3.0m^3/基 充填面積1.0m^2/基 ・乾式脱硫塔 →充填材容量1.0m^3/基 充填面積0.5m^2/基	同左	同左
設備容量	m^3	―		
内径・高さ	mm×mm	―		
数量	基	生物脱硫方式1塔 乾式脱硫方式2塔	同左	同左
e.ガスホルダー				
容量	m^3	800m^3/基×1基	同左	同左
f.コージェネレーション				
定格電気出力	kWh	100kWh/台	同左	同左
台数	台	3台（内1台予備）	同左	同左
効率(電気：熱)	%	38%	同左	同左
g.消化液貯留槽				
容量	m3	5,500? /槽×1槽	（既設） 5,500m^3/槽×1槽 （今回増設） 5,500m^3/槽×1槽	同左

(5) 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の運転条件

表 4-3-5 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の運転条件

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
a.電力系統				
前処理設備 → 破砕機、湿式破砕分別装置、スクリュープレス、ポンプ、コンベア	kWh×時間	610kWh/日	780kWh/日	780kWh/日
メタン発酵設備 → 投入ポンプ、破砕ポンプ、補助ブロワ、発酵槽循環ポンプ	kWh×時間	390kWh/日	590kWh/日	660kWh/日
脱硫設備 → ポンプ、ブロワ、ファン	kWh×時間	40kWh/日	50kWh/日	70kWh/日
ガスホルダー設備 → 安全装置ピット排水ポンプ	kWh×時間	5.0kWh/日	5.0kWh/日	5.0kWh/日
コージェネレーション設備 → 温水循環ポンプ	kWh×時間	70kWh/日	130kWh/日	180kWh/日
発酵残渣処理設備 → 攪拌機、ポンプ、脱水機	kWh×時間	460kWh/日	520kWh/日	660kWh/日
堆肥化設備 → 攪拌装置、通気用ブロワ	kWh×時間	―	―	1,050kWh/日
用役設備 → 給水装置	kWh×時間	15kWh/日	30kWh/日	30kWh/日
照明（建屋内管理棟、作業エリア）	kWh×時間	150kWh/日 （弊社推定）	150kWh/日 （弊社推定）	150kWh/日 （弊社推定）
合計	kWh/日	1,740kWh/日	2,255kWh/日	3,585kWh/日
b.保温系統 （発酵槽保温熱量として）	MJ/日	1,100MJ/日（冬期） 500MJ/日（夏期）	2,000MJ/日（冬期） 800MJ/日（夏期）	2,000MJ/日（冬期） 800MJ/日（夏期）

(6) ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の電気・熱収支

表 4-3-6 ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の電気・熱収支

項目	単位	第1段階値等	第2段階値等	第3段階値等
a. 電気				
コージェネレーションによる発生力量	kWh/日	1,800kWh/日	3,322kWh/日	4,640kWh/日
バイオガス施設運転に必要な電力量	kWh/日	1,740kWh/日	2,255kWh/日	3,585kWh/日
余剰電力量	kWh/日	60kWh/日	1,067kWh/日	1,055kWh/日
b. 熱				
コージェネレーションによる発生熱量	MJ/日	8,000MJ/日	14,700MJ/日	20,500MJ/日
バイオガス施設運転に必要な熱量	MJ/日	冬期:5,100MJ/日 夏期:5,200MJ/日	冬期:8,000MJ/日 夏期:6,200MJ/日	冬期:11,000MJ/日 夏期:6,700MJ/日
余剰熱量	MJ/日	冬期:2,900MJ/日 夏期:2,800MJ/日	冬期:6,700MJ/日 夏期:8,500MJ/日	冬期:9,500MJ/日 夏期:13,800MJ/日

(7) ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の設備・工事費

表 4-3-7 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の設備・工事費

単位：千円

No	品名及び仕様内容	数量	第1段階 金額	第2段階 金額	第3段階 金額
1	前処理設備 固液分離機，一時貯留槽他，付帯機器含む	一式	91,000		
2	メタン発酵槽 発酵槽他，付帯機器を含む	一式	120,000	82,000	
3	脱硫設備 脱硫塔他，付帯機器を含む	一式	54,000		
4	ガスホルダー設備 ガスホルダー他，付帯機器を含む	一式	25,000		
5	コージェネレーション設備 ガス発電機，付帯機器を含む	一式	122,000		
6	熱交換器 各設備の付帯機器に計上	一式	－		
7	発酵残渣処理設備 消化液貯留槽他，付帯機器を含む	一式	137,000	60,000	
8	堆肥化設備 付帯機器を含む	一式	－		93,000
9	用役設備 給水装置を含む	一式	4,000		
10	配管・バルブ類（材料・工事・保温）	一式	81,000	21,000	14,000
11	電気・計装設備	一式	33,000	9,000	6,000
12	機器据付工事	一式	25,000	6,000	4,000
13	土木建築工事	一式	292,000	75,000	49,000
14	試運転及び運転指導	一式	20,000	10,000	10,000
15	雑設備・特殊工具類（各設備に計上）	一式	－		
16	運送費（各設備に計上）	一式	－		
17	現場監理費	一式	57,000	34,000	38,000
18	仮設工事費	一式	11,000	6,000	7,000
19	設計技術費	一式	63,000	20,000	15,000
20	一部監理費	一式	170,000	48,000	35,000
21	その他				
	合　　計	一式	1,305,000	371,000	271,000

(8) ３段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の運営費

表 4-3-8 3段階に分けてバイオガスプラントを建設する場合の運営費

単位:千円

No	保守管理費内訳	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
		第1段階開始→		第2段階開始→		第3段階開始→
1	機器設備保守点検修繕業務					
①	機器補修工事					
②	水槽内開放点検					
③	予備品手配	23,200	35,900	41,700	40,800	46,400
④	消耗品手配					
⑤	法定点検業務					
⑥	現場管理					
合　　計		23,200	35,900	41,700	40,800	46,400

(9) 3段階に分けた場合のバイオガスプラントのマテリアル収支

第1段階

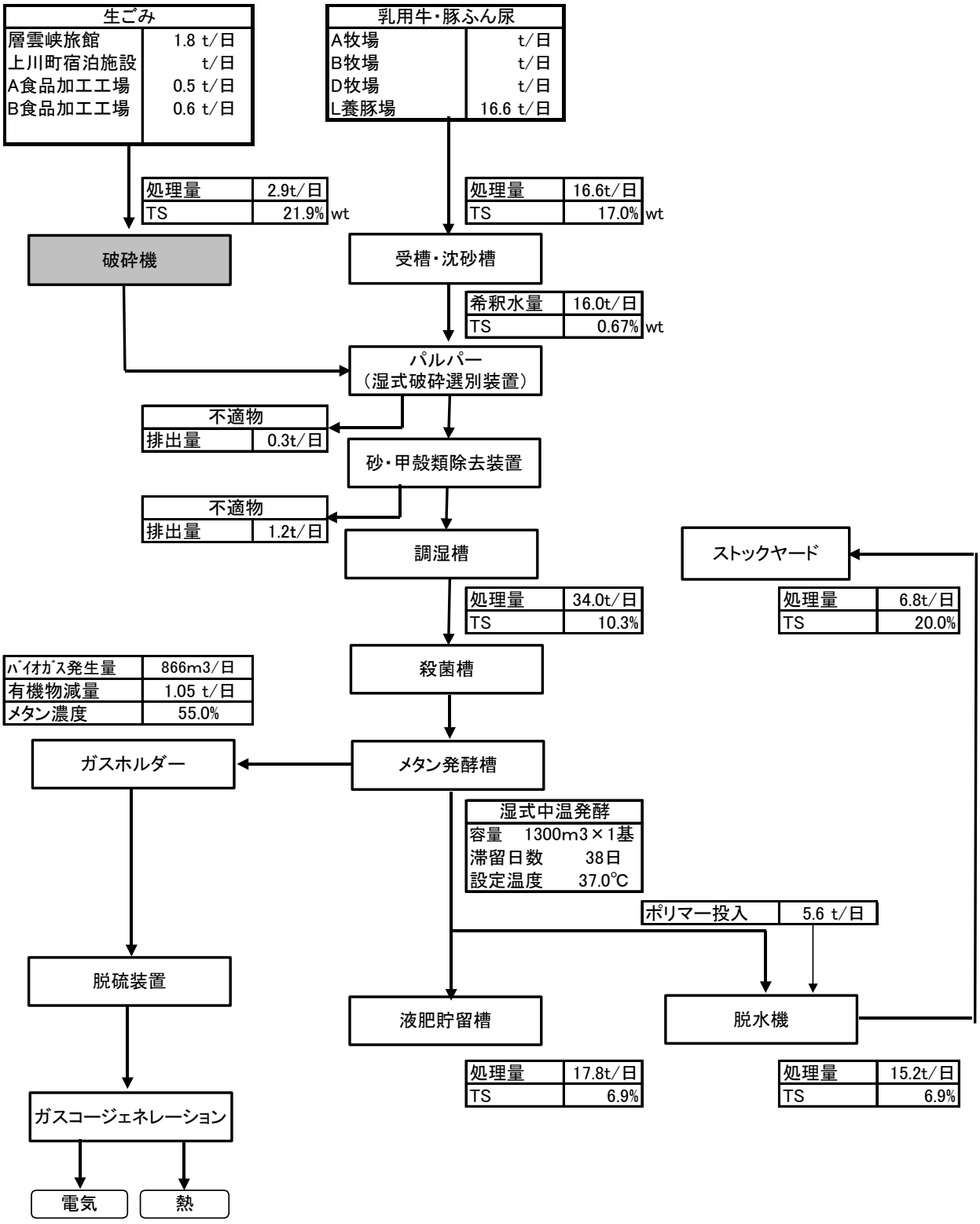


図 4-3-1 第 1 段階のバイオガスプラントのマテリアル収支フロー

第1段階では堆肥化設備を設けないで層雲峡と食品加工工場の一部の生ごみと豚ふん尿だけを対象として 19.5t/日を処理します。この場合、17.8t/日発生します。

第２段階

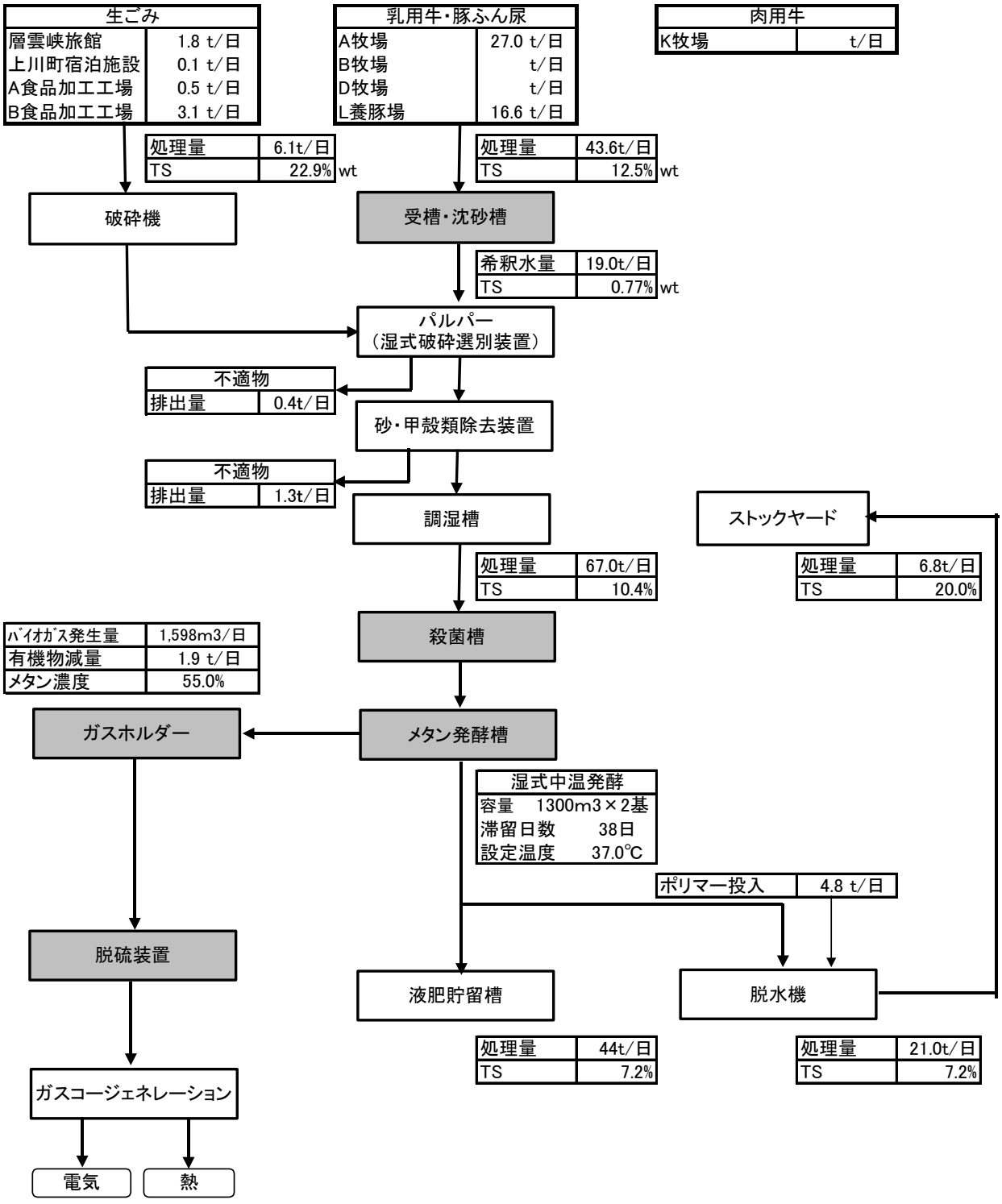


図 4-3-2 第 2 段階のバイオガスプラントのマテリアル収支フロー

第２段階は、第１段階に上川町宿泊施設と食品加工工場全ての生ごみ、A 牧場の乳牛のふん尿を加えた 49.1t/日を処理します。この場合、消化液は 44t/日発生します。

(10) ３段階に分けた場合のバイオガスプラントのエネルギー収支

第 1 段階夏期

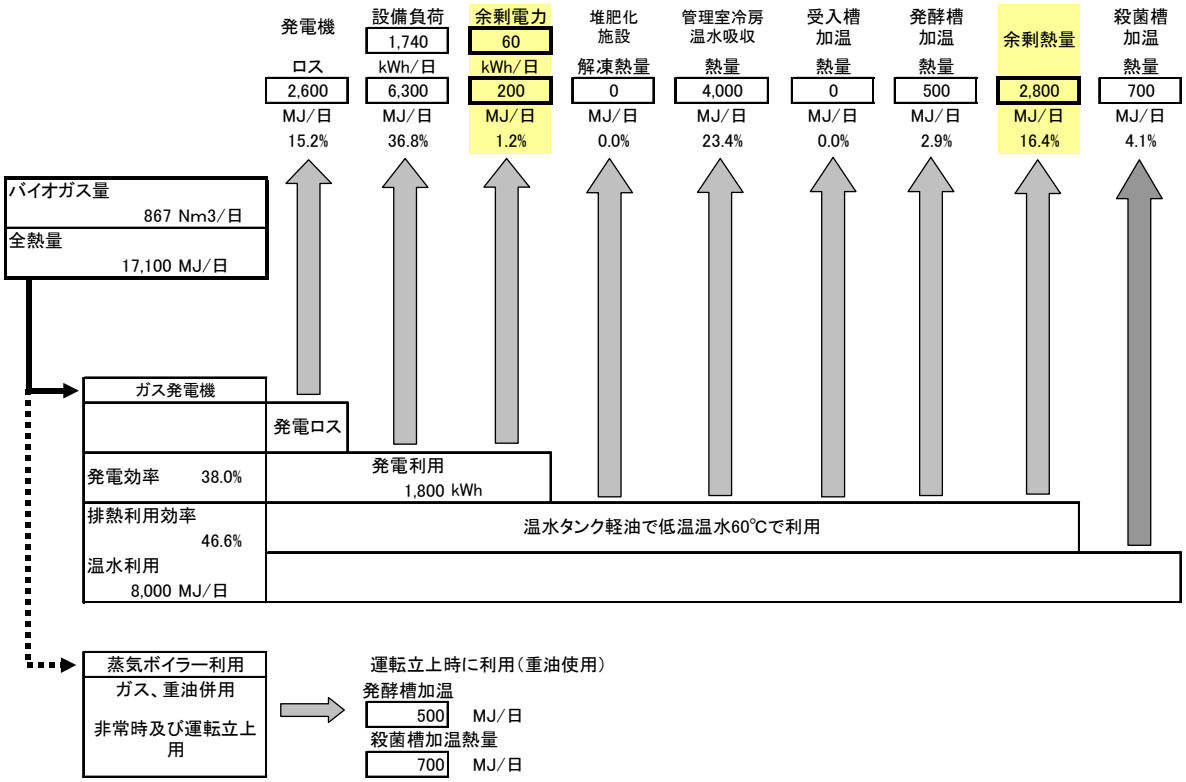


図 4-3-3　第 1 段階のバイオガスプラントのエネルギー収支フロー(夏期)

第 1 段階冬期

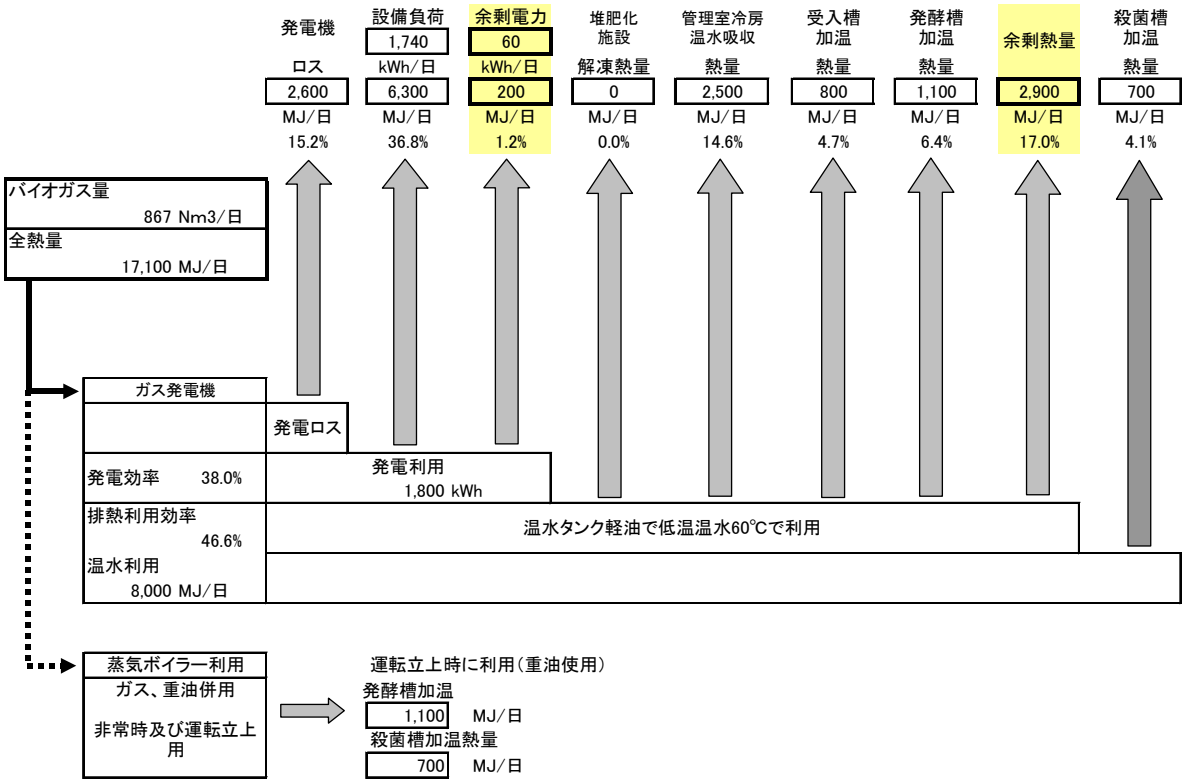


図 4-3-4　第 1 段階のバイオガスプラントのエネルギー収支フロー(冬期)

第 2 段階夏期

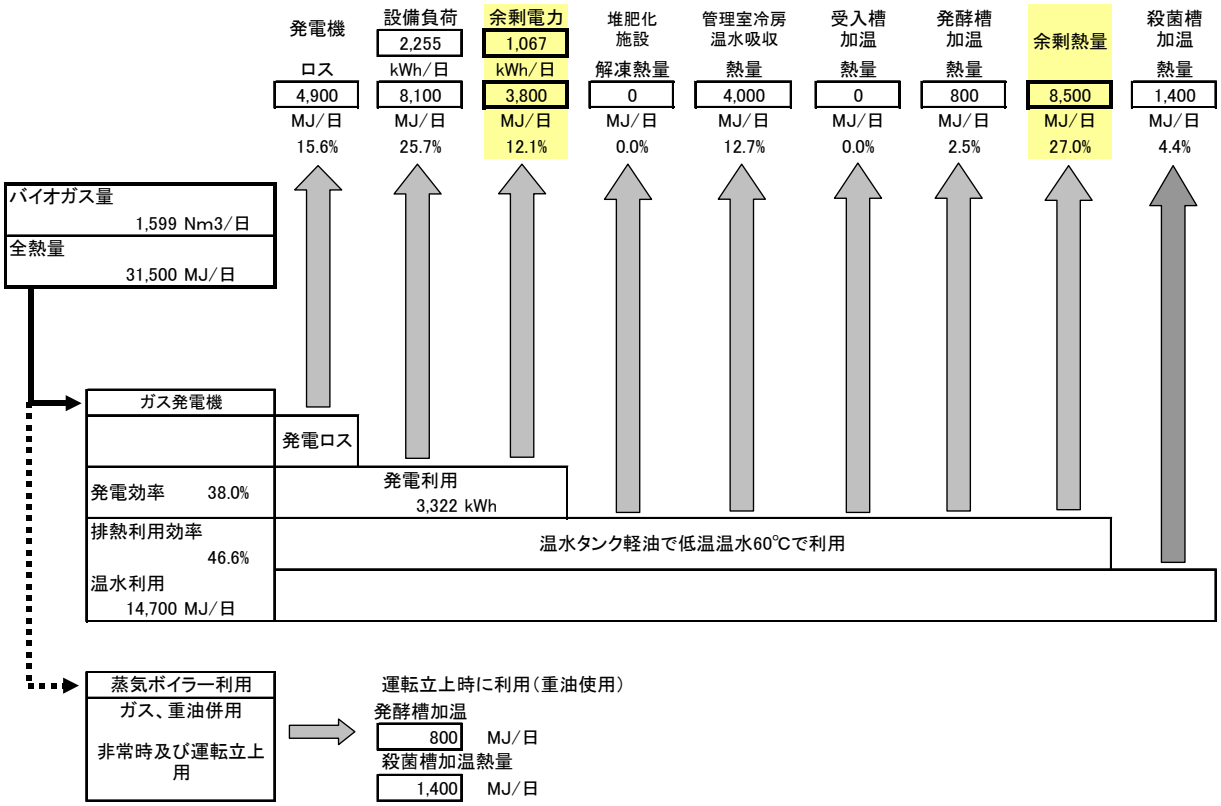


図 4-3-5 第 2 段階のバイオガスプラントのエネルギー収支フロー(夏期)

第 2 段階冬期

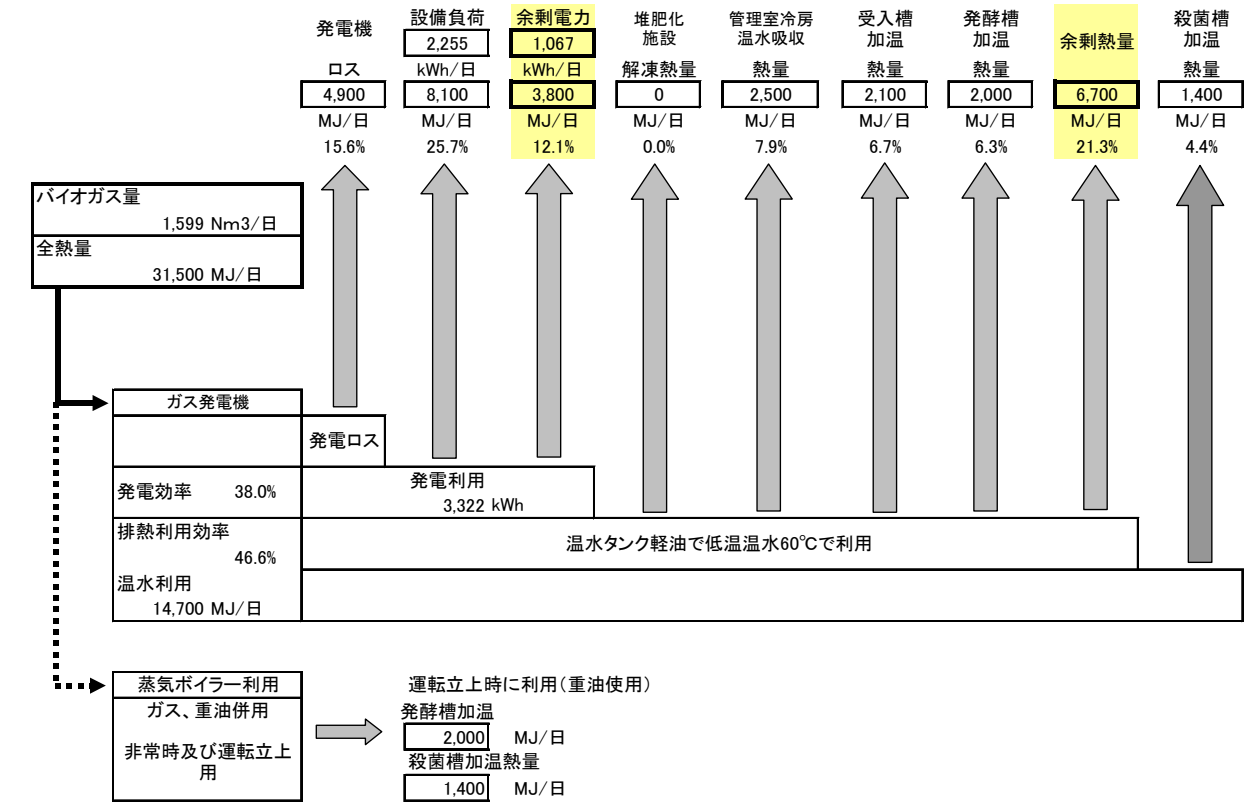


図 4-3-6 第 2 段階のバイオガスプラントのエネルギー収支フロー(冬期)

第 1 段階のエネルギー収支

設置工事を 3 段階に分けた場合の第 1 段階では、エネルギー収支の電気は夏期・冬期共に 60kWh/日（熱量換算で 200MJ/日）余ります。熱量では夏期で 2,800MJ/日、冬期で 2,900MJ/日余ることになり、町内の養豚農家の暖房用熱量は平均 4,006MJ/日なのでプラントで生産される熱量はすべて消費できることになります。

第 2 段階のエネルギー収支

設置工事を 3 段階に分けた場合の第 2 段階では、エネルギー収支の電気は夏期・冬期共に 1,067kWh/日（熱量換算で 3,800MJ/日）余ります。熱量では夏期で 8,500MJ/日、冬期で 6,700MJ/日余ることになり、第 2 段階でも養豚農家の暖房用熱量はすべて消費できることになります。

第 4 節　BDF 製造設備メーカーの調査

(1) BDF の需要量の検討

BDF は公用車の軽油代替燃料に夏期だけ使うことを想定すると、27,055L/年になります。BDF 製造設備で 100L/日バッチで考えると 270 日製造で賄える量になります。
BDF 製造設備の能力では道内にも導入実績のある 100L/日の能力を検討します。

表 4-4-1　公用車の軽油使用状況（企画総務課調べ）

単位：L/月

	No	軽油使用量	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	夏期小計	年間合計
企画総務課	1	三菱ﾌｫｰｸﾘﾌﾄ			45.0			42.0	36.0			44.0	40.0		123.0	207.0
	2	ﾄﾖﾀ　ﾊｲｴｰｽﾜｺﾞﾝ		98.0	71.0	174.0	182.0	164.5	64.1	30.0		108.0	79.0	130.0	753.6	1,100.6
	3	日産ｷｬﾗﾊﾞﾝ	200.0	194.0	205.0	223.0	208.0	201.0	221.0	174.0	192.0	247.0	221.0	200.0	1,252.0	2,486.0
	4	日野ﾕﾆｯｸ	160.0	204.0	335.0	225.0	210.0	268.0	314.0	174.0	136.0	176.0	211.0	162.0	1,556.0	2,575.0
	5	ﾄﾖﾀ　ﾊｲｴｰｽ	109.0	96.0	110.0	115.0	143.0	104.0	114.0	96.0	157.0	172.0	107.0	119.0	682.0	1,442.0
	6	日野大型ﾊﾞｽ	210.0	60.0	158.0	297.0	167.0	210.0	72.0	135.0		155.0	374.0	66.0	964.0	1,904.0
	7	日産ｱﾄﾗｽ	45.0	87.0	132.0	129.0	166.0	127.0	75.0				43.0	42.3	716.0	846.3
	8	ｵｵﾊﾗ　雪上車									46.0	38.0	38.0	20.0	792.5	142.0
	9	日産ｼﾋﾞﾘｱﾝ		87.8	254.0	245.7	205.0	296.4	174.2	108.0	90.0	182.0	73.0	110.9	796.6	1,827.0
	10	ﾄﾖﾀﾊｲｴｰｽ(給食配送)	60.0	121.0	81.0	91.0	33.0	98.0	67.0	118.0	128.0	42.0	122.0	118.0	491.0	1,079.0
	11	日産ｼﾋﾞﾘｱﾝ(中型ﾊﾞｽ)	128.0	166.0	173.0	206.6	180.1	205.0	159.0	226.0	205.0	155.0	181.0	186.0	1,089.7	2,170.7
	12	日産ﾚｲﾝﾎﾞｰ(ﾊﾞｽ)	207.0	250.0	321.0	258.0	172.0	203.0	238.0	266.0	213.0	141.0	300.0	186.0	1,442.0	2,755.0
	13	日野　塵芥車	433.0	509.0	490.0	461.0	451.0	440.0	488.0	536.0	443.0	510.0	554.0	458.0	2,839.0	5,773.0
	14	三菱　塵芥車	417.0	472.0	509.0	529.0	587.0	483.0	595.0	516.0	447.0	486.0	622.0	436.0	3,175.0	6,099.0
	15	いすず　塵芥収集車	465.0	390.0	482.0	422.0	490.0	396.0	449.0	491.0	470.0	466.0	515.0	485.0	2,629.0	5,521.0
企画総務課小計			2,434.0	2,734.8	3,366.0	3,376.3	3,194.1	3,237.9	3,066.3	2,870.0	2,527.0	2,922.0	3,480.0	2,719.2	19,301.4	35,927.6
建設水道課	16	ｶﾜｻｷ　ﾐﾆｼｮﾍﾞﾙ	591.0							225.0	140.0		355.0	659.0	0.0	1,970.0
	17	ﾛｰﾀﾘｰ	990.0							396.0	303.0	1,883.0	1,795.0	2,197.0	0.0	7,564.0
	18	ﾄﾖﾀ　ﾀﾞｲﾅ	133.0	122.0	113.0	110.0	66.0	79.0	98.0		52.0			58.0	588.0	831.0
	19	ｷｬﾀﾋﾟﾗｼｮﾍﾞﾙ	100.0			178.0	100.0		200.0	334.0	683.0	1,847.0	3,241.0	1,157.0	478.0	7,840.0
	20	ｷｬﾀﾋﾟﾗｼｮﾍﾞﾙ	633.0	204.0						353.0	1,181.0	2,180.0	2,305.0	1,612.0	204.0	8,468.0
	21	ｺﾏﾂ　ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞｰ	568.0		196.0					202.0		196.0	361.0		196.0	1,523.0
	22	日産　ﾀﾞﾝﾌﾟ	136.0							130.0	451.0	902.0	625.0	649.0	0.0	2,893.0
	23	三菱　ｸﾞﾚｰﾀﾞｰ		184.0	180.0		177.0	237.0	250.0	210.0	165.0	1,227.0	954.0	840.0	1,028.0	4,424.0
	24	川重ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞｰ			966.0	740.0	844.0	1,132.0	340.0	311.0	865.0	2,220.0	2,029.0	1,557.0	4,022.0	11,004.0
	25	いすず　ﾀﾞﾝﾌﾟ		90.0		621.0	254.0	273.0		167.0	273.0	787.0	390.0	771.0	1,238.0	3,626.0
建設水道課　小計			3,151.0	600.0	1,455.0	1,649.0	1,441.0	1,721.0	888.0	2,328.0	4,113.0	11,242.0	12,055.0	9,500.0	7,754.0	50,143.0
合　　計			5,585.0	3,334.8	4,821.0	5,025.3	4,635.1	4,958.9	3,954.3	5,198.0	6,640.0	14,164.0	15,535.0	12,219.2	27,055.4	86,070.6

注）夏期は5月～10月とした。

(2) BDF の 100L/日生産能力の製造設備調査

メーカー調査では道内でも納入実績があり、作られる BDF の均一性があるものとして 3 社の調査をしました。

表 4-4-2 BDF 製造設備メーカー調査による設備費概算

100L/日 BDF製造装置								
	A			B			C	
No	装置名称	仕　　様	基数					
1	原料油搬送ポンプ	ギアドポンプ 0.75kW	1基					
2	原料油貯留タンク	SUS製 110Lタンク	1基					
3	メタノール貯留タンク	PP製 50Lタンク	2基					
4	メタノール投入ポンプ	ギアドポンプ 0.4kW	1基					
5	反応洗浄槽	SUS製 110Lタンク	1基					
6	加温ヒーター	SUS製 2kW	3基					
7	攪拌機	0.75kW	1基	原料，製品，グリセリンタンク，製品ろ過ユニットを含む。	全自動型	半自動型	装置標準仕様	
8	凝縮機	SUS，Ti製 伝熱面積2m2	1基					
9	回収メタノールタンク	SUS製 30Lタンク	1基					
10	真空ポンプ	SUS製 水封式 3.7kW	1基					
11	BDF搬送ポンプ	ギアドポンプ 0.4kWkW	1基					
12	BDF貯留タンク	SUS製 110Lタンク	1基					
13	電磁弁，手動弁	AC200V	1式					
14	操作盤		1面					
本体価格		全自動型 8,500,000	円/基	本体価格	7,500,000	3,500,000	本体価格	3,500,000
基本能力		80～100L/バッチ		100L/バッチ 7h/バッチ			100L/バッチ 6h/バッチ	
消耗品		製造1バッチ当り						
メタノール		35.08kg						
水酸化カリウム		0.78kg						
水（地下水等）		860L						
副産物				副産物			副産物	
グリセリン		19.4kg		グリセリン			グリセリン	
排水		50kg						
本体価格に含まれないもの				製造工程からの排水はゼロ,但し廃油中に含まれる水,遊離脂肪酸や固体夾雑物などの不純物は処分が必要。			その他必要設備	
原料タンク		精製油貯蔵タンク					前処理タンク	1,500,000
グリセリン受タンク，グリセリン処理装置							後処理タンク	600,000
排水受タンク，または水槽，排水処理装置							製品タンク	1,300,000
原料移送ポンプ		輸送設置工事費					給湯設備	300,000
電気，上水，排水の1次工事（2時工事費は含む）							排水処理設備	1,100,000
消耗品（メタノール，水酸化カリウム）								
その他(油カス除去網，油吸着剤など)								

設備費用は本体・主要設備の全自動型で 750～850 万円、半自動型で 350 万円ほどになっています。半自動では廃油の前処理、セットで 1 時間、BDF 製造後の取り出し・後処理で 1 時間の 2 時間ほどがかかります。

A 社の BDF 製造フローは以下の様になっています。

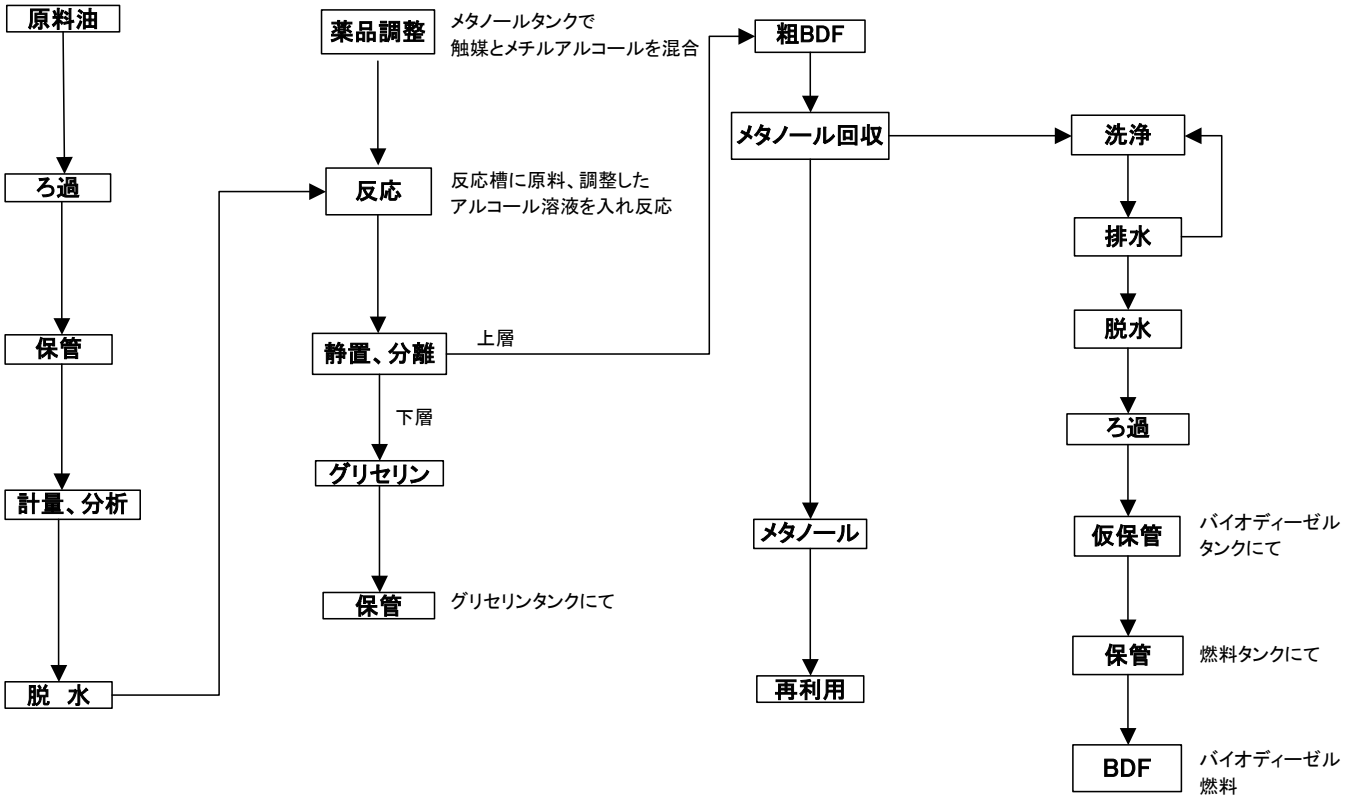


図 4-4-1 設備メーカーA による BDF 製造フロー図

A 社の特徴はメタノールを改修し、再利用できる点で約 1/2 が回収されて再利用できるようになっています。

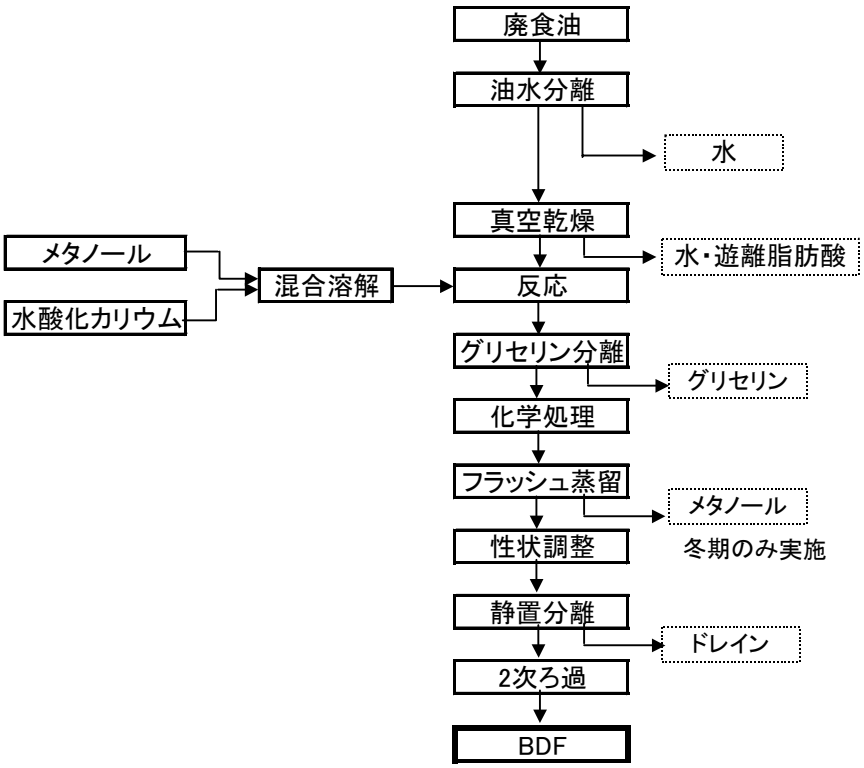


図 4-4-2 設備メーカーB による BDF 製造フロー図

B 社の特徴は、排水が少なく抑えられる点にあります。

BDF の製造では、廃水処理を考えると、排水処理施設に隣接して設置すれば、排水処

理費用が削減できます。また反応で必要なヒーターの電力を削減することを考えると温泉の近くで温泉熱を利用すれば加温設備が削減でき電気料の削減ができます。
これらも検討しましたが、立地条件が揃っておらず、方向としては既存の BDF 製造事業者の所に収集することを考えたいと思います。

(3)BDF の需要先の想定

第 3 章の表 3-1-10 では利用可能量を、層雲峡温泉宿泊施設、上川町宿泊施設、公共施設、飲食店（2 店舗）から 14.3kL/年としました。上川町の公用車の夏期（5 月～10 月）のみの軽油使用量は 27.1kL/年になり、利用可能量のすべてを公用車の軽油代替に使用したとしても 53%ほどしかまかなえません。

利用対象としては、公用車の中でも高原バスや町営バスや給食配送車や重機などを中心に公用車の半分を利用先対象に検討します。

(4)廃食油の収集・運搬コスト

収集・運搬コストは既存のごみ回収ルートに乗せるとしてゼロと考えらえますが、廃食油は販売もされており、現実には高く買ってもらえるところに流れています。
収集ではいくらで回収できるかが問題になります。

(5)BDF 製造コスト

①減価償却費

BDF の製造では付帯設備は既存のものを使うとして BDF 製造装置本体のみを購入する場合、設備の耐用年数を 5 年とすると半自動の 350 万円で 70 万円/年、全自動の 750 万円で 150 万円になります。理想の生産量として 3 バッチ/日、300L/日を生産する場合、稼働を 250 日/年とすると 75kL/年の BDF が生産できます。この場合、減価償却費は半自動で 9.3 円/L、全自動で 20.0 円/L になります。

②人件費

半自動で人をつけて BDF 生産をする場合、半自動の場合で 2h/ﾊﾞｯﾁとして 6h/日、パート労働として 1,000 円/h とすると 6,000 円/日かかり、年間 150 万円になります。75kL/年生産する場合で 20.0 円/L になります。

③ランニングコスト

ランニングコストではメタノールが 20L/バッチ、138～140 円/L、アルカリ剤（水酸化カリウム）が 3kg/バッチ、350 円/kg、防寒剤が 100CC/バッチ、55 円/バッチ。処理剤 50cc/バッチ、50 円/L、その他電気代を含めて考えると BDF のランニングコストは 37 円/L になります。

④BDF 製造原価

BDF の製造原価はイニシャルコストの低い半自動で考えて、かつ 3 バッチ/日というベストな生産方式で考えても 67 円/L ほどになると考えられます。

⑤BDF 製造での廃棄物処理

BDF 製造では副生物としてグリセリンが出る他、廃棄物処理を産業廃棄物として有料で行う場合はさらに経費がかさむことになります。

⑥BDF の販売価格

現状、町内の BDF 生産施設では軽油の 10 円/L 安で販売されていますが、上記の計算で入れていない廃食油の購入費用を入れる、2 バッチ/日以下になると採算はかなりきびしくなると考えられます。

⑦BDF の利用

BDF の利用では道内の実測値として-22.5℃が限界といわれ、冬は利用できません。

第５章　事業導入に向けた経済性について

第１節　バイオガスプラントの経済性の検討－活用対象となる施設

⑴ メーカー調査を含めたバイオガスプラントの検討内容の整理

メーカー調査を含めたバイオガスプラントについての策定委員会・庁内検討委員会の検討は以下のように整理されます。

①バイオガスプラントをつくり、家畜ふん尿をエネルギーと液肥に代えることへの関心は高く、共同型のバイオガスプラントを導入できる可能性はあります。

②しかし、バイオガスプラント導入のイニシャルコストが高く（7.5～18 億円）、その保守管理費も 2.1～3.8 千万円かかり、仮に国の補助が 1/2 得られるとしても、町では現実味を持って検討できない金額になっている。

③生ごみ、家畜ふん尿をまとめて町内で有効活用のはよいが、一度にすべてを対象とするには無理がある。町で困っている問題に優先順位をつけながら、絞り込んだ検討をする必要がある。

④バイオガスプラントで生産される電気・熱の利用先が具体的になっていない。電気は売電をしても経済性を好転させるだけの価格にはなっていないため、施設内消費が望ましい。熱はバイオガスを精製し、充填して利用先に運搬する方法も考えられるが、さらに設備コストがかかることになる。

⑵ 設備導入コストを極力抑えるための既存設備の再検討

上川町には昭和 37 年につくられ現在は使用されていないし尿処理施設があります。し尿処理施設の設備構成は基本的にバイオガスプラントと同じで、これら施設を修繕して活用する方法について検討します。

①旧し尿処理施設の機器設備構成

表 5-1-1　旧し尿処理施設の機器設備構成

No	機器設備	数量	No	機器設備	数量
1	破砕機	1	15	デカンタ	1
2	投入ポンプ	1	16	デカンタ用揚泥ポンプ	1
3	ボイラー	1	17	真空ポンプ	1
4	スカムポンプ	2	18	ベルトコンベアー	1
5	熱交換器	1	19	清浄高圧ポンプ	1
6	ガスブロワ	1	20	ホイスト	1
7	ヘリカルブロワ	2	21	かくはんポンプ	1
8	温水循環ポンプ	1	22	散水器	1
9	終沈揚泥ポンプ	1	23	水中ポンプ	3
10	移送ポンプ	1	24	オイル歯車ポンプ	1
11	アドバンスクロリネーター	1	25	12点温度記録計	1
12	脱離液移送ポンプ	2	26	電子天秤	1
13	脱硫器	1	27	ラバーベンポンプ	1
14	ガス計量器	1			

原料処理量；12.7kL/日

原料貯留槽；462m^3　（平成 7 年に改修工事済）

消化槽容量；462m^3　（平成 8 年に改修工事済）

②旧し尿処理施設のシステムフロー図

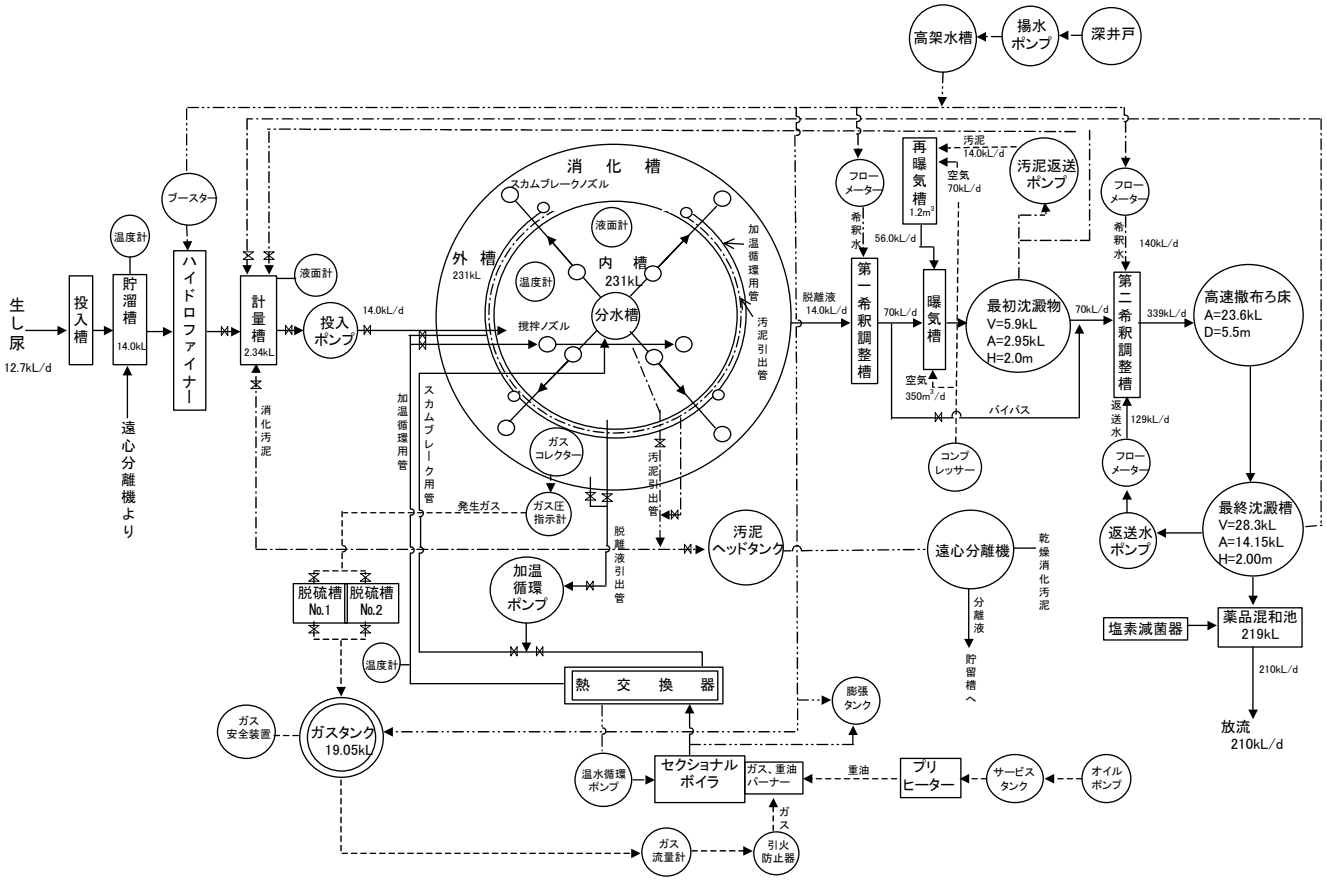


図 5-1-1　旧し尿処理施設のシステムフロー図

1)処理方法

加温消化槽 2 段 37℃、発酵期間 30 日でバイオガスを取り出し、排水は法令範囲内で浄化し、放流。

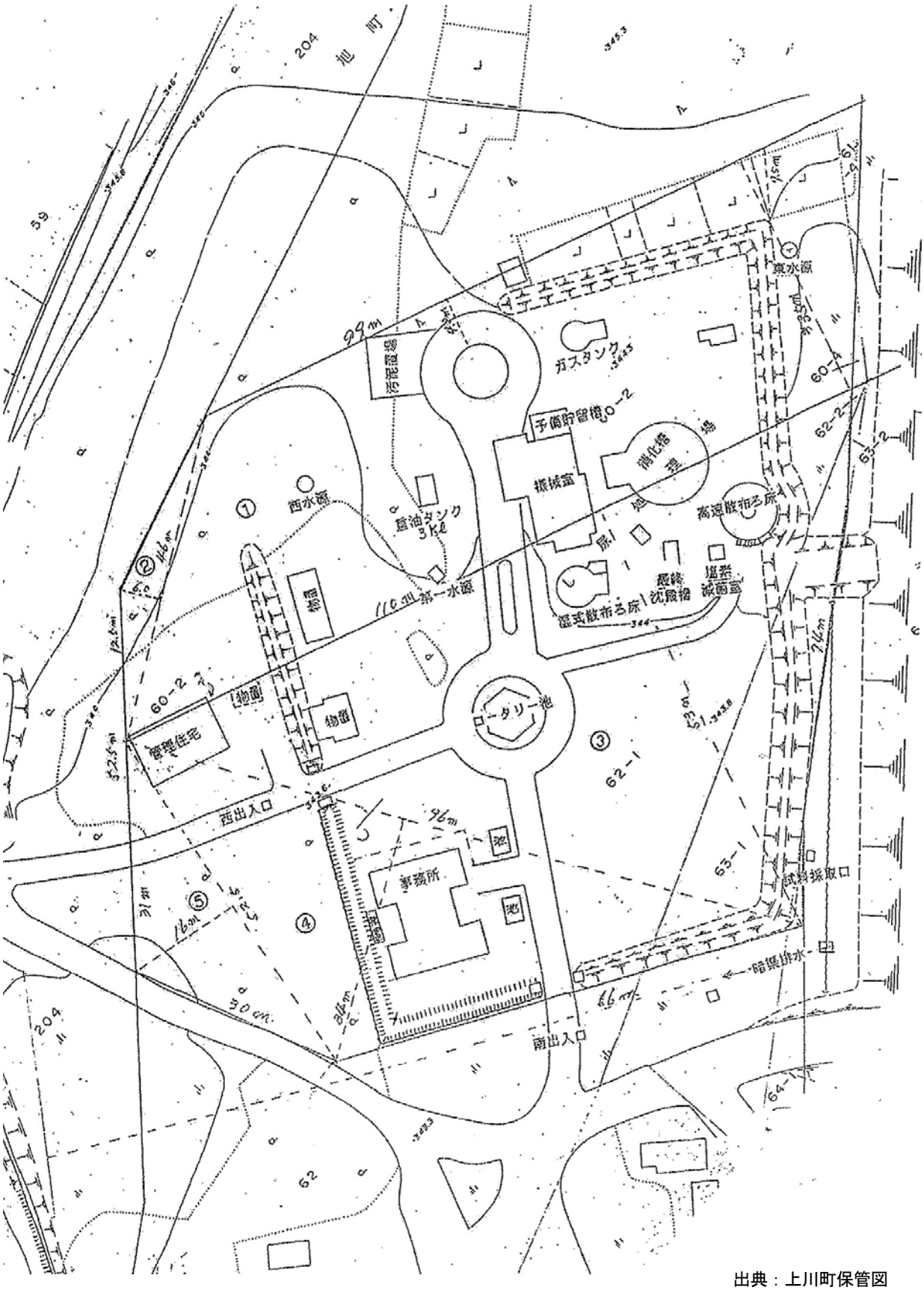
2)施設概要

し尿を毎日 12.7kL 処理、破砕機で爽雑物を破砕して貯留槽に貯め、投入ポンプで消化槽に送る。送られたし尿は 30 日（内槽 15 日、外槽 15 日）37℃に暖め、嫌気性菌で発酵させます。ガスはガスタンクに貯留され、脱離液は井水で薄めた後、散布ろ床に散布、好気性菌で浄化した後で最終沈殿槽に送られる。沈殿槽で清澄になった水は混和池に映されて塩素と混ぜ合わされ、殺菌した後で放流。

発生したガスは脱硫器で脱硫した後、ガスタンクに溜められボイラーの燃料に使われる。消化槽内の脱離上澄液は加温循環パイプで熱交換器に運ばれ、加温されて槽内に戻される。これを繰り返して槽内を 37℃に保つ。

消化槽の底に沈殿した消化汚泥は引き出されて遠心分離機で含水率 70%程度に脱水して肥料になる。

③旧し尿処理施設の配置図



出典：上川町保管図

図 5-1-2 旧し尿処理施設の設備配置図

④旧し尿処理施設の位置

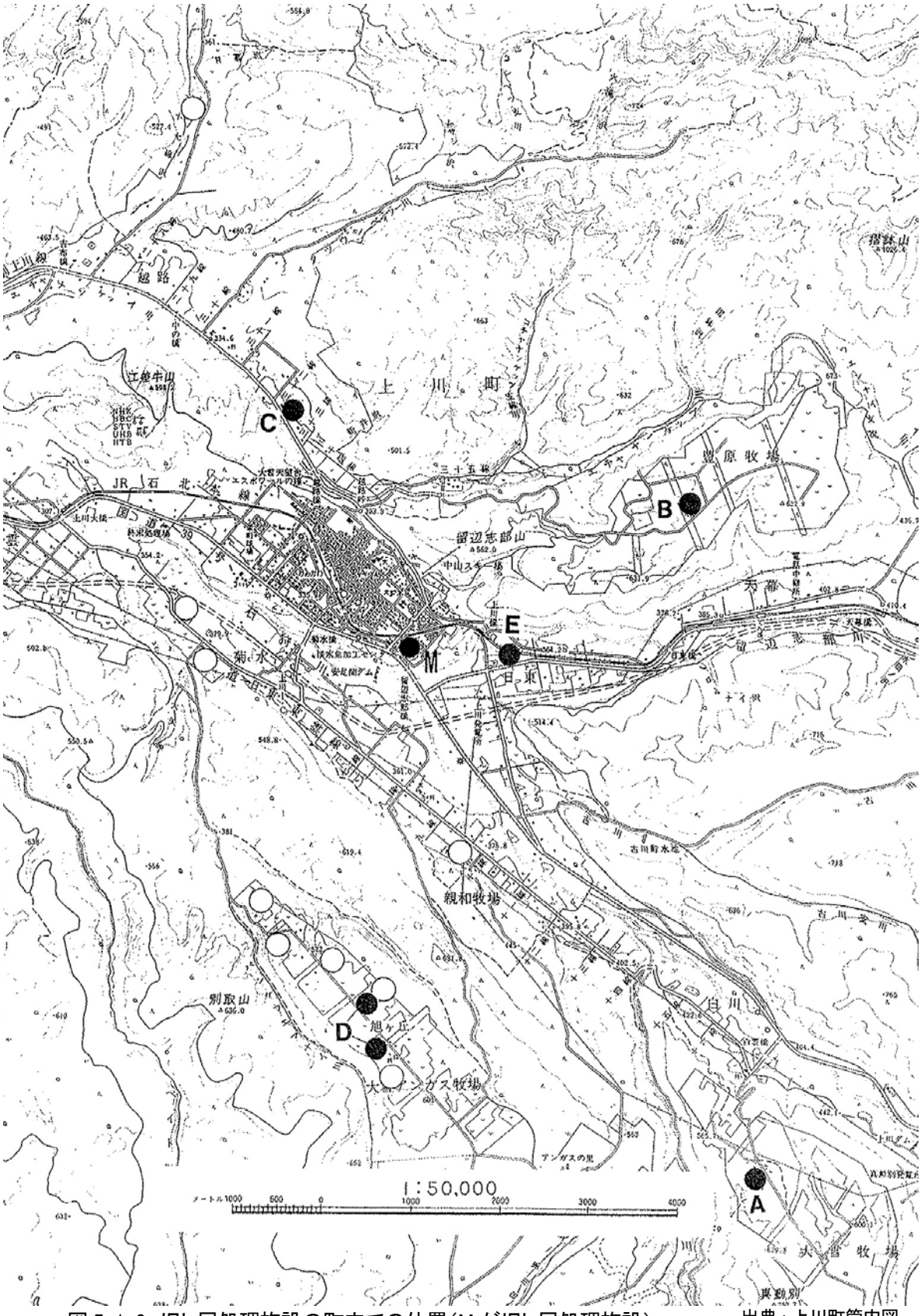


図 5-1-3 旧し尿処理施設の町内での位置(M が旧し尿処理施設)　出典：上川町管内図

⑤旧し尿処理施設と養豚農家までの位置・距離

旭町にある旧し尿処理施設から日東の養豚農家までの距離は近く、わずか 1.7km しかありません。

表 5-1-2　町内養豚農家から旧し尿処理施設までのルートと距離数

出発地	目的地	距離数:km	ルート
養豚農家	旧し尿処理施設	1.7km	図5-1-3

出典：上川町管内図

図 5-1-3　養豚農家から旧し尿処理施設までのルート

第２節　既存施設を活用したバイオガスプラントとその活用方法

(1) 旧し尿処理場活用の考え方

・基本的にはバイオガスプラントに必要な設備を備えており、新たに設備導入するよりも補修費の方が低い資金で運用できる。
・処理量は 12.7kL/日だが、原料を絞り込み、消化液の活用方法、採算される熱は施設内で利用する。発電はしない。
・絞り込む原料は層雲峡温泉の残飯、生ごみと養豚農家のふん尿とする。層雲峡温泉の残飯･生ごみはバイオガスを熱源に乾燥させて飼料とする。そのために新たに乾燥機、熱媒ボイラーを導入する。
・原料とする豚ふん尿は固液分離できるので分離した液分を原料にし、固形分は従来どおり堆肥化センターで堆肥にする。
・町内の可燃ごみを減量するために RDF の原料に活用する。そのために新たに RDF 製造装置を導入する。

(2) 旧し尿処理施設を活かしたバイオガス＋飼料＋堆肥＋RDF 生産システムイメージ

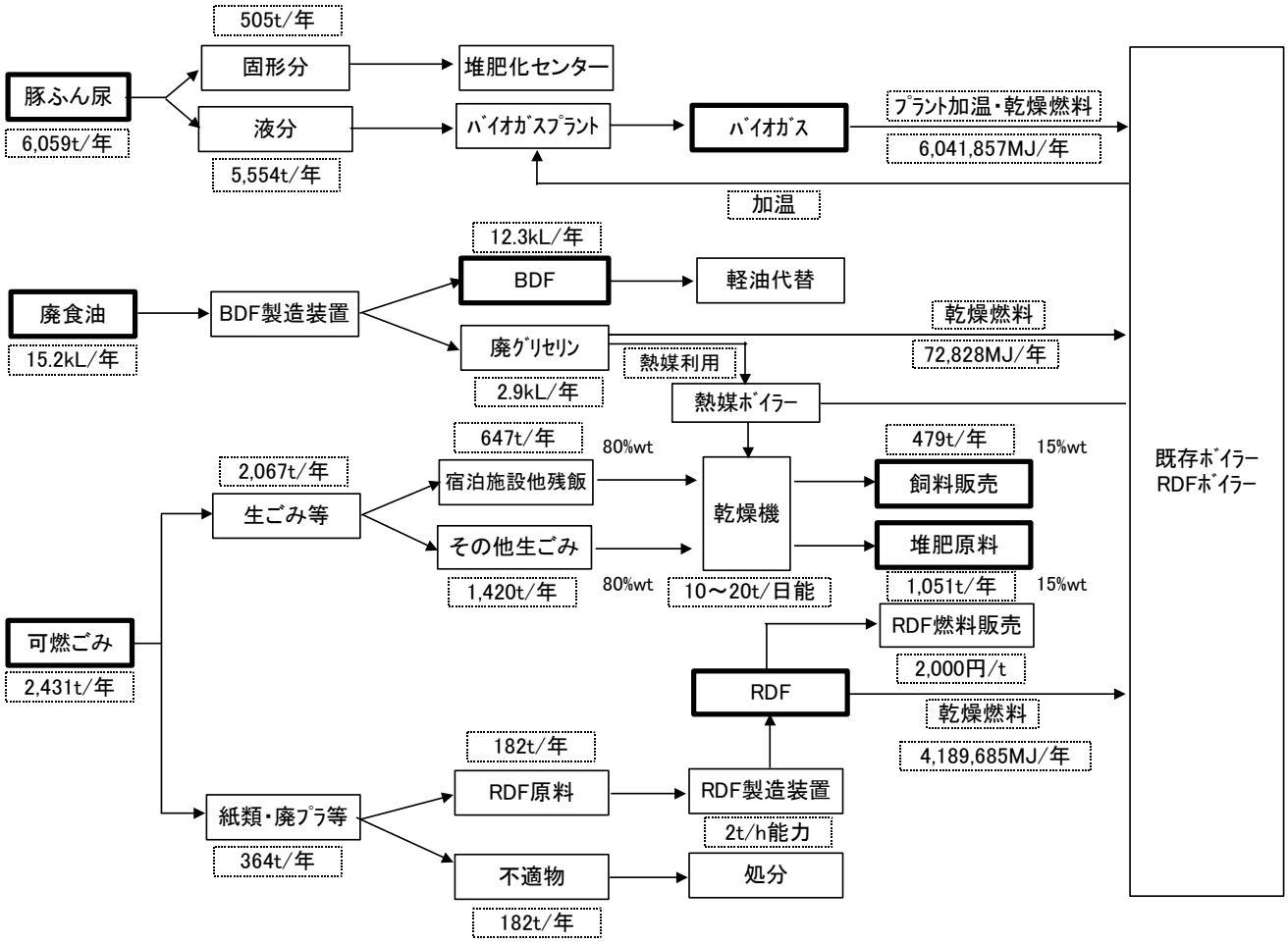


図 5-2-1　旧し尿処理施設を活用したプラントの構成イメージフロー図

①豚ふん尿は固液分離した液分のみを旧し尿処理施設を活かしたバイオガスプラントに15.2t/日の豚ふん尿の液分を投入し、バイオガスを発生させます。バイオガスは既存ボイラー、あるいはRDFボイラーに投入して全量を熱に代えます。

②廃食油はBDF製造装置でBDFとグリセリンを取り出し、BDFは軽油代替燃料としますが、余る場合はボイラー燃料に回します。またグリセリンは乾燥用熱媒ボイラーの熱媒に活用し、古くなったグリセリンはRDFボイラーでRDFと混焼させます。

③町内からでる可燃ごみは紙類・廃プラと生ごみに分別し、紙類・廃プラはRDFの原料にします。生ごみ（水分率80%）は乾燥（水分率15%）させて飼料・堆肥原料にします。層雲峡温泉、上川町宿泊施設、上川医療センター、グループホームまどかからでる残飯は飼料にします。その他は堆肥原料に回します。

可燃ごみの内、紙類・廃プラはBDFにしますが、実際には燃料に適さないものも含まれており、歩留まりを50%とみて182t/年としました。RDFの発熱量を23.0MJ/kgとすると4,189,685MJ/年の熱量になります。

生ごみ2,067t/年、5,663kg/日の水分率を80%としてこれを水分率15%まで乾燥させて飼料と堆肥原料にする場合に必要な熱量は蒸発熱量を580kcal/kgとすると、4,330kg/日の水分を蒸発させる年間の熱量は

4,330kg/日×580kcal/kg×365日/年＝916,661,000kcal/年＝3,836,685MJ/年

になり、製造するRDFを乾燥熱源にすることで賄えます。RDFボイラーは主に乾燥に用いますが、生ごみの乾燥にはロータリーキルン式の直火方式は使えないため、熱媒ボイラーを用いて熱倍の200～300℃の温度で乾燥させます。熱媒ボイラーを使った乾燥機の乾燥能力は10～20t/日が必要になります。

④旧し尿処理施設設備の詳しい機器仕様がわからないため、消化槽（発酵槽）の加温で使う熱量などプラント内で必要な熱量、立ち上げ時に必要な熱量などをさらに調べる必要があります。

⑤事業の収入源は飼料、堆肥原料、RDFが考えられます。豚ふん尿の運送費は飼料代とバーターの価格にすることも考えられます。余る場合は飼料として販売することができます。肥料は鶏ふん肥料がおおよそ1,200円/15kg袋であることから80円/kgが目安になると考えられます。RDFは製紙会社などにも売られており、価格は20,000円/tで20円/kgが目安になります。

この他、平成19年度の上川町のごみ処分量が3,188t/年あり、この内可燃ごみ活用分2,249t/年が5町共同処理委託分から減量することによる重量割合負担分36,898千円/年の70.5%が減ると試算すると、その金額は26,030千円/年の相当します。

⑥RDF製造では町内からでる剪定枝、事業所からの紙類、農業系廃ﾌﾟﾗ（塩ビを除く）なども活用できます。RDF製造設備の能力は2t/日を想定していますが、250日/年稼働で500ｔ/年製造が可能で182ｔ/年を生ごみの乾燥に使い、あとは販売すると仮定すると318t/年を販売でき636万円/年の事業収入を見込むことができます。

⑦雇用面ではバイオガスプラント、RDF製造、乾燥事業で5人以上の雇用を作り出すことができると考えられます。

⑶旧し尿施設を活用したプラント設備費用の概算

表 5-2-1　旧し尿施設を活用して建設するプラント設備費用概算

設備・機器費用	概算費用:千円		
RDF製造装置	80,000	～	120,000
熱媒ボイラー	40,000	～	50,000
乾燥機	20,000	～	30,000
旧施設の補修費	30,000	～	50,000
その他設計費他	15,000	～	15,000
合　計	185,000	～	265,000

設備導入にあたって 1/2 補助を得たとすると導入設備の負担額は 92,500～132,500 千円になり、可燃ごみの減少分のみを資金回収に充てると考えると、3.5～5 年で投資回収が考えられ事業として検討できる範囲に入ります。

第３節　既存施設を活用したバイオガスプラントの環境生の検討

(1)すべての家畜ふん尿の処理には至りませんが、現在の好気性発酵によるメタンガスの放出を嫌気性発酵に代えることにより抑制することができます（メタンガスの温室効果は二酸化炭素の 20 倍)。

(2)排水の処理も浄化設備のある施設で行うことができ、より環境に負荷のない処理ができます。

(3)ごみの処理は愛別町で共同処理されており、運送の面でも移動距離が短くなり、化石燃料の利用の抑制につながります。

(4)可燃ごみの生ごみと紙類・廃プラなどの分別に目的を持たせることにつながり、町民の環境への関心を高めると共に、ごみの分別を促進し、ごみの排出量の削減を促進します。

第６章　補助事業及び関係法令調査等

第１節　設備導入の補助事業

(1)主な補助事業

資料：一般社団法人
新エネルギー導入促進協議会

表 6-1-1　新エネルギー導入促進事業地産地消社会システム

補助制度	事業の概要	事業申請者	担当課	予算:億円	実施期間
事業概要	1　目的 新エネルギーの地域に根ざした導入の加速化を図るため、「地産地消社会システム枠」を新設し、地方公共団体等と民間事業者が連携して実施する、新エネルギーを地産地消する事業に対して、設備導入事業および普及啓発事業への補助を行う。 2　対象エネルギー 新エネルギー 原料調達及びエネルギー消費について地産地消することが担保されていること。 3　交付要件 ① 地方公共団体が計画する実施計画書に基づき実施される事業であること ② 新エネルギー等の導入事業の実施によって、他の地方公共団体、民間事業者に対する波及効果（汎用性）が見込まれること。	地方公共団体等と民間事業者の共同申請 共同申請者は設備導入、普及啓発事業に加え、設備導入後の事業運営全ての責任を負う	NEDO技術開発機構	41 平成20年度の実績 地域新エネルギー等導入促進事業の予算（約41億円）から充当する。	平成20年度から平成22年度の3ヵ年において公募をする。
補助金 （施設導入） 補助率:1/2 補助金 （普及啓発） 補助率:定額	1　設備導入事業 原則単年度事業とする。ただし、事業工程上、単年度では事業完了が不可能な場合に限り4年までとする。 2　普及啓発事業 単年度当りの補助金額は、上限を500万円とする。 注；設備が補助対象で収集・運搬などは対象外	補助金の交付，対象外になるもの ①補助金は原則として地方公共団体に交付、民間事業者には地方公共団体を通して交付される。 ②土地の取得，賃借料は対象外，建屋については対象外（ボイラー棟、工場、保管庫など）			
モデル例	事業モデルの例 ① 民間事業者が行う熱供給事業において、地域内のバイオマスを原料とし、公共性が担保されている事業。 ② 民間事業者が実施するバイオマス燃料製造事業において、地域内のバイオマスを原料とし、地域内で利用され等、地産地消及び公共性が担保されていると認められる事業（木質チップ，ペレットを除く）。				

新エネルギービジョンを元にした導入として平成 22 年度までの事業です。この補助制度は民間事業者でも地産地消型の取組であれば、町と共同提案して 1/2 補助が得られること、普及啓発運動を合わせて取組むことができ、500 万円まで補助されます。

表 6-1-2　建設業と地域の元気回復事業（平成 21 年度～22 年）資料：国土交通省　経済危機対策

補助制度	事業の概要	協議会	担当課	予算 :億円	実施期間
事業概要	1　趣旨 地域建設業の経営環境は厳しく、建設業の保有する人材、機材やノウハウ等を活用し、農業、林業、福祉、環境、観光等の異業種との連携等により、地域づくりの担い手である建設業の活力の再生、雇用の維持、拡大や地域の活性化を図る。 このため、地域における問題意識を共有した上で、建設業団体や地方公共団体など地域関係者が協議会を構成し、地域の合意形成等を促進しながら、異業種との連携により地域活性化の事業の立ち上げを支援する。 2　交付要件 ① 地方公共団体が計画する実施計画書に基づき実施される事業であること ② 新エネルギー等の導入事業の実施によって、他の地方公共団体、民間事業者に対する波及効果（汎用性）が見込まれること。	○建設関係団体、建設会社等 ○道又は市町村 ○農協、農業生産法人、森林組合、林業事業者、社会福祉協議会、社会福祉法人、観光協会　等	支庁商工振興・商工担当	平成20年度の補正予算額35億円	平成21年度から平成22年度まで（事業実施期間は最長で2年弱）
交付率 定額（10/10） 上限（予定） 2,500万円 （概算払いで助成を受けることも可能）	1　支援内容 実施主体である協議会が行う検討、計画策定、人材育成、広報、連携事業の試行的実施等の活動全般 2　事業実施主体 建設業団体、地方公共団体等からなる協議会（事業管理者は、道、市町村又は法人格を有する建設団体）	協議会（コンソーシアム） ・地域での連携に向けた合意形成 ・専門家による指導、職員の研修 ・連携事業の実施に当たっての障害除去、資機材の確保・活用、立ち上げ支援 ・販路開拓、広報 ・連携事業の試行的実施 ・地域建設業の活性化方策　など			
採択事例	道内の採択事業の例（平成21年第1次）　ﾃｰﾏ/事業管 ① ﾊﾞｲｵﾏｽ資源の循環利用，北見商工会議所，林業から排出される伐採木を炭化して、土壌改良剤に活用 ② 新石狩のﾘｻｲｸﾙ・ﾓﾉづくり，石狩商工会議所/新たなﾘｻｲｸﾙ装置の開発とものづくり人材の育成 ③ ｸﾘｰﾝｴﾈﾙｷﾞｰを利用した新分野進出，北海道電気工事業組合、太陽光発電・ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ発電の振興・拡大 ④ ﾛﾝｸﾞﾄﾚｲﾙを活用した地域振興，豊頃町商工会，ﾛﾝｸﾞﾄﾚｲﾙﾙｰﾄの設定と体験教育の実施・ｻﾎﾟｰﾄｼｽﾃﾑ ⑤ 番屋の修復と地域振興，小樽商工会議所，番屋修復による地域文化財の観光資源としての活用				

実証を含む調査に活用できます。設備、機器をレンタル、リースして施策したり、分析・測定したりもできます。国交省の補助制度として、建設業を中心とした仕事起こし、雇用拡大に重点が置かれた補助制度です。平成 22 年度までの事業になっています。

表 6-1-3　地域グリーンニューディール基金（平成 21 年度～23）　　資料：環境省　経済危機対策

補助制度	事業の概要	事業申請者	担当課	予算：億円	実施期間
事業概要	1　趣旨 地域の実情に応じて、地球温暖化対策等の喫緊の環境問題を解決するために必要な事業を実施し、当面の雇用創出と中期的に持続可能な地域経済社会の構築につなげることを目的とする。基金の運営主体は都道府県とする。 2　事業内容 ① 地球温暖化対策に係る地方公共団体実行計画関係 1)公共施設省ｴﾈ・ｸﾞﾘｰﾝ化推進事業 2)民間施設省ｴﾈ・ｸﾞﾘｰﾝ化推進事業 3)地域環境整備支援事業 4)廃棄物由来再生可能ｴﾈﾙｷﾞｰ利用促進事業 5)その他環境大臣が必要と認める事業 ② 都道府県廃棄物処理計画及び一般廃棄物処理計画関係事業（ｱｽﾍﾞｽﾄ，不法投棄関係） ③ PCB廃棄物処理計画及び一般廃棄物処理計画事業 PCB廃棄物の把握・処理施設整備など	○道又は市町村	北海道環境生活部環境局環境政策課	全体の予算規模は550億円。平成21年度の北海道での補正予算額12億円	平成21年度から平成23年度まで（事業実施期間は最長で3年弱）
交付率 公共施設 定額（10/10） 学校は除く 民間施設 上限（1/3） ｱｽﾍﾞｽﾄ処理施設は1/2	1　対象要件 省ｴﾈ改修等が（導入する技術が）複合的又は一体的であること。一体的とは地域内の複数の施設に導入するような場合を意味する。 2　道あるいは町自らの財源により、事業の上積み可 3　事業効果の把握として、温室効果ｶﾞｽ削減量の把握 直接的な雇用効果を把握して実績報告をする。	その他 施設は町の所有であって、指定管理者に委託している施設は、広く町民に利用されている公共施設として10/10の補助対象になる。 2011年度末までに改修を実施する施設を対象に北海道環境生活部環境局環境政策課で要望調査を実施 平成21年7月24日に第1次申請を〆切 支庁を通して要望を上げておく必要がある。			

民間事業者への補助は 1/3 と既存の補助制度と変わりはありませんが、公共施設の場合は 10/10 が補助対象になっており、旧し尿処理施設は町の保有であることからここへの導入は補助の対象になると考えられます。

まず上川支庁への要望をあげておく必要があります。平成 23 年度までの事業になっています。

第２節　関係法令等について

１．バイオガスプラントの関係法規

以下の関連法規についての記述は「家畜排せつ物を中心としたメタン発酵処理施設に関する手引き」（平成 13 年 8 月；財団法人　畜産環境整備機構）を基に本調査のバイオガスプラントに必要と思われる内容について記載しました。

メタン発酵処理施設に特に関係する法律を関連する事項ごとに示します。なお、本文では、メタン発酵処理施設を採用する際に特に関係する法律等を扱っており、家畜排せつ物のその他の処理方式については、関係文献を参照する必要があります。

(1) 家畜排泄物処理ならびに産業廃棄物処理に関する法律

① 家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（平成 11 年）

- 法律第３条で「液状の家畜排泄物の管理施設は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること」と定められています。
- 家畜排泄物の管理方法、管理基準の対象となる飼育頭数と適用猶予期間、農林漁業金融公庫による融資等が定められています。

② 廃棄物の処理および清掃に関する法律（昭和 45 年度）

- 家畜ふん尿は産業廃棄物であり、農業者自ら適正に処理しなければならないことを定めている。その利用にあたっては発酵処理などの方法を取らなければならない。
- ふん尿の使用方法の制限
  市街的形態をなしている区域内：発酵処理、乾燥・消却、化学処理、尿のみ分離、処理施設で処理、十分に覆土
  その他の区域内：生活環境に係わる被害が生じる恐れがない方法により使用
- 水産加工残渣のような産業廃棄物や学校給食センターのような一般廃棄物の処分を行う場合は、都道府県知事の許可を受けなければならない。
- 産業廃棄物の収集・運搬を行う場合は、都道府県知事の許可を得なければならない。
- また、産業廃棄物の収集・運搬と処分の両方を行う場合は、それぞれの許可を都道府県知事から得なくてはならない。
- 産業廃棄物を収集、運搬または処分する場合は、政令で定める基準（産業廃棄物処理基準）に従わなければならない。上川町では特に条例はない。

(2) 建築関係

① 建築基準法：機械室、管理室等の建築物は、建築基準法の適用を受けるので、水処理の水槽等は、一般的に建築物ではなく、工作物として扱われる。

(3) 施設・安全関係

① 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という）：メタン発酵処理施設において家畜排泄物や食品廃棄物等の処理を行う場合には破棄物処理施設及び業の許可を必要とする場合があります。

② ガス事業法：バイオガスを施設内で使用するだけでなく、施設外へ直接供給する場合には、ガス事業法の適用を受ける。ガス事業法では、ガスの貯留設備、供給設備等の構造、材質についての規定があります。

自家消費の場合は準用事業者になるが、一日のガス製造量または供給量のいずれか大きいものが 300m³以上に適用（ガス事業施行令６条の３）される。本調査のバイオガスプラントのバイオガスプラントは施設内使用なので準用事業者としてガス事業法の適用を受けない。

③ 消防法：バイオガスは可燃ガスなので、消防法の適用を受ける場合がある。バイオガスのみであれば、消防法の適用を受けないが、ガス発生場所、貯蔵、使用場所においては、火気厳禁である。

④ 高圧ガス保安法：バイオガスの貯留設備のガス圧が、常用の温度において圧力が１MPa 以上となる圧縮ガスでは、高圧ガスとしての規制がかかる。しかし、本調査の対象としているバイオガスプラントのガスホルダーのガス圧は１Mpa を越えないので適用の対象にはならない。

また、バイオガスの貯留設備が発電用のマイクロガスタービンなどの附属設備と解釈される場合は電気事業法の第 39 条事業用電気工作物の維持における技術基準に適合（この場合、発電用火力設備に関する技術基準）しなくてはならない。この場合、電気事業法と高圧ガス保安法の規制を二重に受けることはなく、電気事業法の適用となる。

⑤ 肥料取締法：メタン発酵処理施設あるいは関連施設で最終生成物として、堆肥を特殊肥料または一般肥料として販売する場合には、肥料取締法が適用される。堆肥は政令で定める種類のもの（施行令第６条）で当該肥料の生産者を表示し、主要な成分の含有量、原料その他品質に関して表示すべき事項を守らなくてはならない。

(4) 環境規制関係

電気事業法で規定される電気工作物やガス事業法で規定されるガス工作物については、環境関連法である大気汚染防止法、水質汚濁防止法、騒音規制法、振動規制法、悪臭防止法などの適用除外となる。したがって電気事業法と環境関連法といった二重の規制を受けることはない。電気工作物とは電気を供給するための発電、電気使用設備などをいい、ガス工作物とはガス発生設備、ガスホルダー、導管などのガス事業に用いられる設備をいう。

① 水質汚濁防止法、湖沼水質保全特別措置法、特定水道水障害防止のための水道水源水域の保全に関する特別措置法：メタン発酵処理施設の脱離液処理水や関連施設から公用水域へ放流する場合に水質規制がかかる。地域によっては、地方自治体の公害防止条例に該当する場合もある。届出が必要な施設は、豚房 50m²以上、牛房 200m²以上、馬房 500m²以上で、1 日当たり平均 50 m³以上の排水量がある工場又は事業所には排水基準が適用される。
また、1 日当たり平均 50m³以上の排水量がある工場または事業所には排水基準が適用される。

② 悪臭防止法：メタン施設ならびに関連施設からの悪臭が該当する場合がある。メタン発酵処理施設からの悪臭成分は、主に硫化水素、アンモニアである。一般に敷地境界における臭気濃度、あるいは濃度規制がかかる。事業場敷地境界線の地表における規制基準では、アンモニアが 1～5ppm、硫化水素は 0.02～0.2ppm になっている。

③ 騒音規制法：メタン発酵処理施設で騒音源になりやすいのは、発電設備、大型ブロワ等であるが、発電設備は電気事業法の適用となり、騒音防止法の適用除外になりますが、原動機の定格出力が 7.5kW 未満ならば適用の対象とはならない。

⑸ バイオガスによる発電・排熱回収関係

① 電気事業法：バイオガスで発電を行う場合は、一般的に自家用電気工作物の「発電所」としての規制を受ける。発電所としての技術基準として、「発電用火力設備に関する技術基準」が定められており、この技術基準に適合するよう維持しなくてはならない。事業用電気工作物の所有者は電気主任技士を選任することになっているが、本バイオガスプラントのように最大電力が 500kW 未満の需要設備の場合は他事業場の第 1 種電気工事士などを主任技術者として選任することもできる。

② ガス事業法：ガスを燃料として、ガスタービン、ガスエンジンによるコジェネレーションを行う場合は、「高圧ガス消費機器安全技術指針」、「発電用ガスエンジン安全技術指針」への適合が必要である。

③ 熱供給事業法：発電とともに排熱を回収する設備（コジェネレーション設備）で、排熱を利用して一定地域内の建物群に対して熱供給する事業でかつ加熱能力が 5Gcal/h 以上が対象になる。

④ 消防法：発電の燃料としてバイオガスのみならず、灯油やA重油等の液体燃料を使用する場合は、その貯蔵や取り扱いについて消防法の規制を受ける。

⑤ 労働安全衛生法：発電と同時に排熱回収を行う設備では、排熱回収設備が労

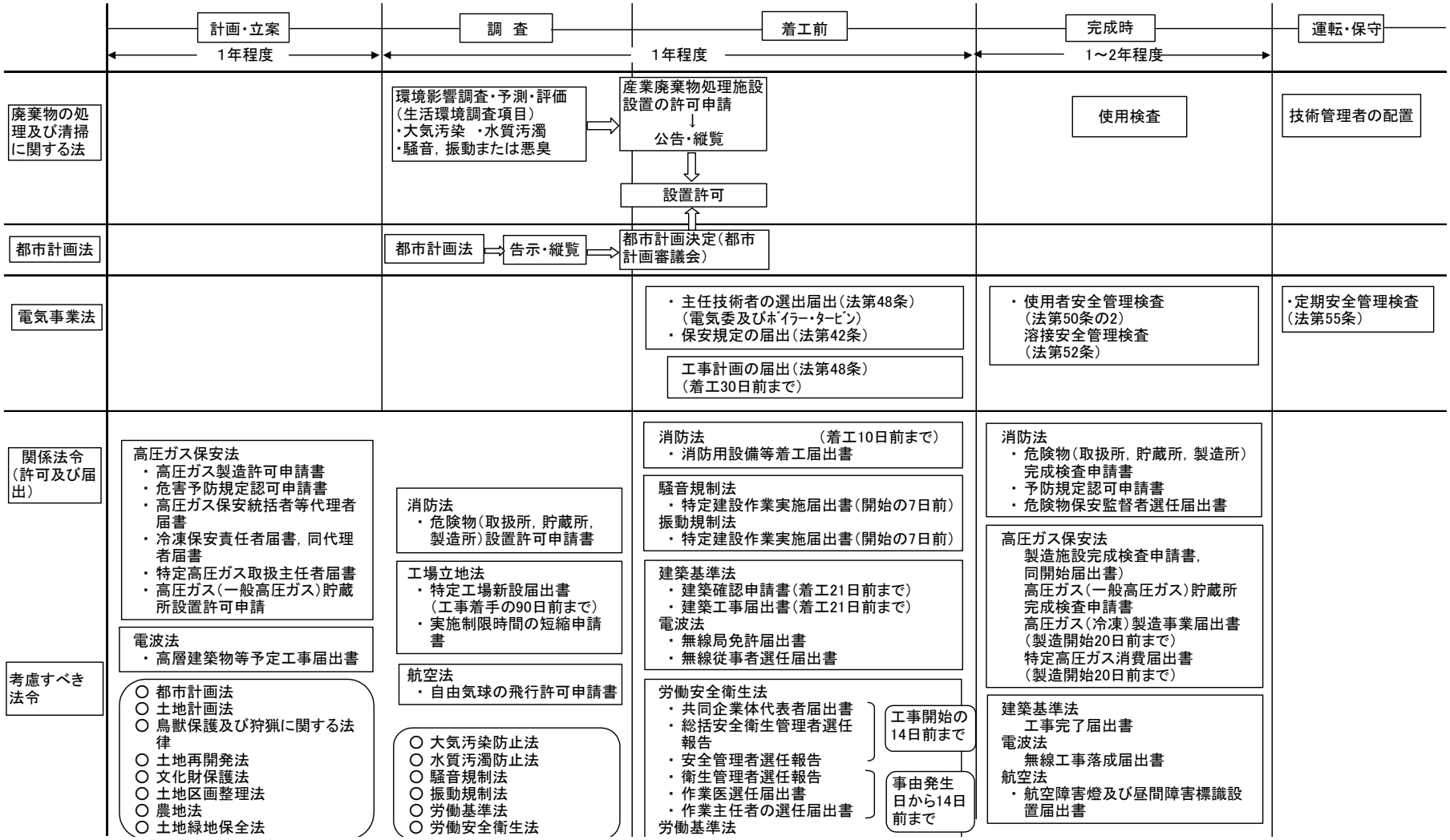
働安全衛生法で定義されるボイラーもしくは圧力容器に該当する場合がある。その際には、ボイラーの取扱資格、設置届等労働安全衛生法に基づき規定がある。

⑥ 建築基準法：燃料の貯蔵量について、用途地域別に危険物の貯蔵に制限がある。

⑦ 大気汚染防止法：発電設備に使用されるガスエンジンの場合は燃料の燃焼能力が重油換算で 35Ｌ/h以上のものが、ガスタービン、ディーゼルエンジンの場合は重油換算 50L/h以上のものにＮＯ$_X$などの煤煙排出規制がかかってくる。この排出基準は、地域の条例が付加されている場合があるが、上川町ではこうした条例はない。

⑧ バイオガス発電と一般電力系統（電力会社の電力系統）とで系統連系を組む場合には、経済産業省の「系統連系に関するガイドライン」に基づくことが求められる。

表 6-2-1　関係し得る法令のフローシート　　注）　NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブックより



関係法規の例として提示、本調査に適用されない法律もあるが、関連しうる法律の一覧として参考

２．BDF に関する関係法規

(1)BDF の製造施設に係る関係法令

廃食油回収時→廃棄物処理法
施設に対して→建築基準法、消防法
製造に関して→大気汚染防止法、水質汚濁防止法、下水道法、毒劇物取締法、消防法
保管に関して→消防法
運搬・使用・販売→消防法、揮発油税法、軽油取引税、道路運送車両法

(2)消防法における危険物の種別や指定数量

危険物は、それぞれの指定数量によって取扱いが異なるので貯蔵・保管には注意が必要です。指定数量の 1/5 未満の危険物を取り扱う場合、市町村の火災予防条例の適用を受けますが、届出は必要ありません。

表 6-2-2 危険物の種別や指定数量

危険物	種別	品名	性質	指定数量
BDF	第4類	第3石油類	非水溶性液体	2,000 L
メタノール	第4類	アルコール類	ー	400 L
グリセリン	第4類	第3石油類	水溶性液体	4,000 L
軽油	第4類	第2石油類	非水溶性液体	1,000 L

指定数量の 1/5 以上・指定数量未満の危険物を取り扱う場合、少量危険物として市町村の火災予防条例の規制を受け、市町村への届出が必要になります。

数量以上の危険物を取り扱う場合は、危険物の貯蔵・保管に関しては許可を受けた危険物施設（製造所、貯蔵所、取扱所）で行わなければなりません。ただし、２つ以上の危険物については、各危険物の保有量をその指定数量で除した数量の総和が１以上になるか否かで判断します。1 以上は危険物、0.2 以上１未満は少量危険物、0.2 未満は適用除外になります。

表 6-2-3 BDF・メタノール・グリセリンの消防法上の取扱い

BDFの貯蔵・保管量	メタノールの貯蔵・保管量	グリセリンの貯蔵・保管量	消防法、市町村火災予防条例の規則内容
400L未満	80L未満	800L未満	市町村条例による技術上の基準が適用される
400L以上2,000L未満	80L以上400L未満	800L以上4,000L未満	少量危険物貯蔵・取扱所としての届出が必要
2,000L以上	400L以上	4,000L以上	危険物としての貯蔵所、取扱所の設置許可が必要

(3)環境法令

BDF 製造事業者が他の事業者が排出した廃棄物（排出事業者から処理費をもらった廃食油）を受け入れて処理（BDF 製造）を行う場合、廃棄物処理業（処分業）の許可が必要です。また、BDF 製造の副産物（グリセリン等）が不要になった場合、その副産物は廃棄物に該当するので、廃棄物処理業者に委託するなど適正に処理しなければなりません。

その他に、BDF の製造工程にろ過工程などが含まれている場合、水質汚濁防止法の特定施設に該当します。当該施設からの排水を下水道に排出する場合は、下水道法の手続きが必要になる場合があります。その他 BDF 製造施設の床は、不浸透性のコンクリート敷きにするなどの対策が必要です。

第７章　事業展開への課題整理と行動計画

第１節　事業展開への課題整理

⑴バイオガスプラントの課題整理

①大規模なバイオガスプラントになると設備導入コストが大きくなり、補助を受けても、町にとっては大きな財政負担になります。

②町には現在使用していない旧し尿処理施設があり、設備の基本構成は同じであることから、それらを有効利用しながら、運用の技術と経験を蓄積すると共に、電気・熱の需要先を確保し、事業としての可能性をあきらかにして導入します。

③バイオガスプラントによる売電は一般余剰電力として安くしか購入されず、EU と比べて導入が進まない大きな要因になっています。地球温暖化防止計画を大きく進めるためにも国の法整備が必要です。

④エネルギー利用では、原稿では熱利用が有利ですが、熱利用も暖房・給湯だけではなく、他の木質・農業系・生活系バイオマスの有効利用を広げるためにも乾燥に活かすことを考える必要があります。

⑤ごみ・廃棄物を減らすと共に、化石燃料の使用の抑制につなげ、地域での仕事起こしや雇用拡大につながる計画づくりが必要です。

⑵BDF 製造の課題整理

①現行では廃食油の事業所からの確保が困難です。より高く買ってくれるところに廃食油が流れ、町民からの廃食油はそれらを効率的に収集する仕組みが必要です。

②自治体として望ましい姿は、収集の仕組みづくりをリードし、町民運動の一環に位置づけ、BDF の利用先を先駆的につくることです。

③－20℃を超す寒冷地では冬期の使用が難しく、そうした自然環境が BDF 製造を事業として成り立たせることを困難にしています。

④他の自然エネルギーの活用と合わせて、年間の事業として成り立つ仕組み・組立てが必要です。廃食油の収集量は小さく、他のバイオマス利用と合わせた自然エネルギー事業の検討がさらに必要です。

⑤BDF の副産物として排出されるグリセリンは廃棄物にするのではなく、混焼燃料にする、熱媒ボイラーの熱媒など活用技術の実証がさらに必要です。

第２節　今後に向けた行動計画

⑴バイオガスプラントの導入に向けて

①バイオガスプラント導入コストの抑制を図るため、既存施設である旧し尿処理施設の活用が可能か調査を実施するとともに施設整備に要する費用の算出を行う。

②バイオガスプラント導入時の費用算出と併せて維持管理に要する費用の算出と将来的な改修費用に必要な費用の算出を行う。

③想定される事業の収入源調査や生ごみ処分の減量化による４町共同処理負担減額分の試算を行い、事業の採算性を確保する。

④ＲＤＦの具体的な導入を検討するため、原料の収集コスト、製造に係るコスト、需要先の確保、販売価格などの詳細調査を行う。

⑤バイオガスプラントの導入を推進するため、町民主体の組織や町内部のプロジェクトなど組織体制の確立と強化を図っていく。

⑵ＢＤＦ製造に向けて

①ＢＤＦ製造を事業として成立させるため、層雲峡温泉ホテルや飲食店など事業所からの廃食油の収集に理解を求める取り組みや仕組みづくりを行う。

②一般家庭からの廃食油はごみ回収時など効率的な収集方法の検討を行う。

③需要先として、紅葉期のシャトルバス、町塵芥車、層雲峡ホテル所有のバスや重機など、利用の可能性について各事業所への聞き取りなど意向調査を行う。

④ＢＤＦ事業の導入を推進するため、町民主体の組織や町内部のプロジェクトなど組織体制の確立と強化を図っていく。

資　料　編

1. 上川町策定委員会名簿
2. 第１回　先進事例の視察報告
3. 第２回　先進事例の視察報告

1. 上川町策定委員会名簿

上川町策定委員会名簿

山形　定	（北海道大学大学院　工学研究科：委員長）
湯川　秀一	（層雲峡観光協会：副委員長）
森本　恭弘	（上川町商工会）
端場　誠二	（上川中央農業協同組合）
鈴木　秋男	（畜産振興会）
柳橋　壽一	（上川町石油部会）
佐藤　孝範	（㈲光衛社）
藤田　輝雄	（グリーンサポート）
藤田　輯	（サンアース大雪㈱）
石倉　裕晃	（石倉畜産）
前川　勉	（公募）
照井　則之	（公募）

上川町策定委員会オブサーバー名簿

丹羽　毅之	（北海道経済産業局資源エネルギー環境部エネルギー対策課）
谷垣　佐智子	（環境省北海道地方環境事務所上川自然保護官事務所）
秋山　愛子	（ＮＥＤＯ 技術開発機構　エネルギー対策推進部）
高木　雅彦	（上川支庁産業振興部商工労働観光課）
寺坂　敏彦	（上川町税務住民課長）

事務局

泉　勝雄	（上川町役場企画総務課長：事務局長）
中野　俊和	（上川町役場企画総務課長補佐：事務局次長）
西木　光英	（上川町役場企画総務課主査）
藤井　吉光	（上川町役場企画総務課主事）

2. 第１回　先進事例の視察報告

視察日：平成 21 年 9 月 2 日

視察先：

（1）生ごみバイオガス化の事例地：北空知衛生センター、深川市

（2）廃油からのバイオディーゼル燃料精製の事例地：有限会社どりーむ、札幌市

（1） 生ごみバイオガス化の事例地

施設名：北空知衛生センター　生ごみバイオガス化施設

事業主体：北空知衛生センター組合

着工：平成 14 年 3 月

竣工：平成 15 年 3 月（稼動開始）

施設の建設費：928,793 千円(うち国庫支出金は 16%)

１市４町から回収した生ごみをメタン発酵させメタンガスを回収し、ガス発電やボイラーに利用しています。また余熱も利用し、処理過程で発生した汚泥は堆肥として再生し、地元の農家が無料で引き取っています。

表１　生ごみバイオガス化施設　収支フロー(平成 20 年度実績値)

生ごみ量t/日(受入日数)	消費電力kWh/日(稼働日数)	購入電力kWh/日	発電電力kWh/日
8.99（310）	1,894 （365）	1,508	1,039

写真１　生ごみバイオガス化施設

①　生ごみの回収

生ごみ処理を構成する市町ごとに、その人口とごみ搬入量(平成20年度)を表に示しました。

平成 15 年より住民に対しては指定ゴミ袋(有料)を使用したごみの分別収集が始められ、事業者に対しては直接搬入時に10kgごと100円の手数料がかけられています。運搬は民間委託されています。

表1−1　各町の人口とごみ搬入量

	人口(人)	ごみ搬入量(t/年)
深川市	24,571	2,075
妹背牛町	3,843	258
秩父別町	2,909	109
北竜町	2,325	148
沼田町	3,859	198
合計	37,507	2,788

人口は年々減少傾向にあり、それにともない生ごみの量も減少してきています。この施設の生ごみ処理能力が1日16tであるのに対し､現在では1日約9tしか入ってきておらず、バイオガス発生量は計画よりも少なく、減少傾向にあります。生ごみ量が減ってもメタン発酵槽のランニングコストが小さくなることはなく、今後生ごみの回収量がさらに減少することが懸念されています。

写真2　施設内を走る運搬トラック

②　生ごみの処理

1）生ごみ破砕・分別

回収された生ごみは破砕機により処理されてから分別機によりビニール袋が取り除かれます。これらの機械は稼動してから約5年が経過しており、現在まで異物混入による故障が続いてきたことが、問題となっています。過去に数回あった生ごみ中の漬物石や貝殻類、事業者のごみの中に多く混入しているスプーン、フォークなどが特に機械へのダメージを与えてきた要因となっています。

写真3　生ごみの中に混入していたメタン発酵不適物

写真 4　搬入された生ごみ

写真 5 生ごみ分別機

2）メタン発酵

処方式は高温発酵方式（発酵槽温度 55℃）で、液中膜を使用し、アンモニアなどのメタン生成菌の発酵阻害物質を抜き出し、メタン生成菌を高濃度化させメタン発酵の効率を上げています。処理能力が 1 日 16 t なのに対し処理実績は約 9 t（平成 20 年度）と、メタン発酵槽の大きさに対し生ごみ搬入量が少なく、エネルギー効率の低さが問題となっています。

写真 6　メタン発酵槽

1）脱臭・排水処理

脱臭はアルカリ洗浄処理、排水は微生物処理と膜分離処理により処理されています。特に夏は施設のシャッターも開放していますが、臭気は少なく、周辺に民家など無いことから特に問題となったことは無いです。処理した排水は公共下水道に放流（13 ㎥/日）しており水処理施設の負担を軽くしています。水の再利用をするとなると、さらに大規模施設が必要となり難しいです。

写真 7　アルカリ洗浄塔

写真 8　脱臭ファン

４）ガス利用

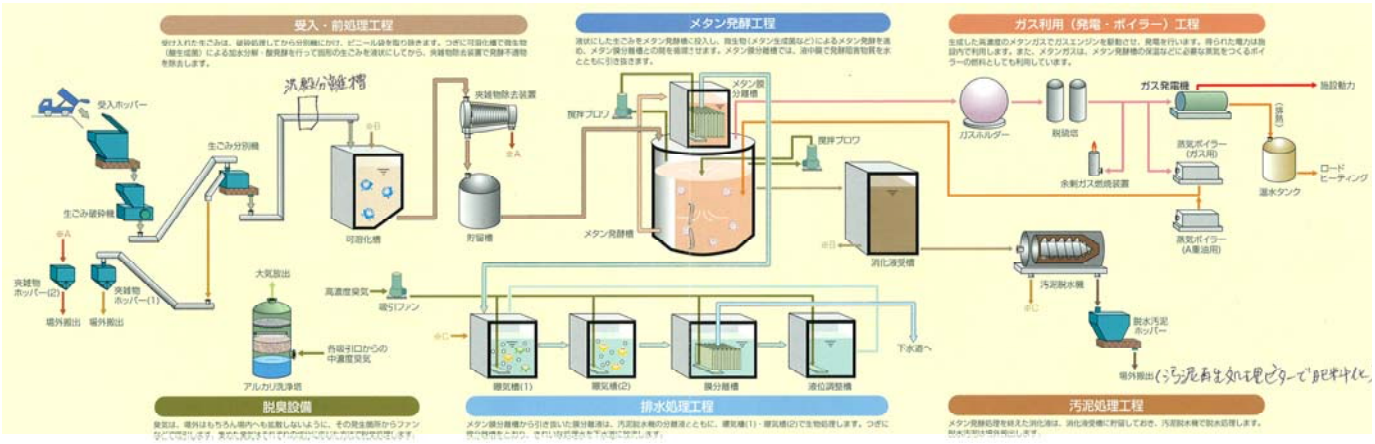
メタンガスでガス発電機（ピュアエンジン 47.0kW×2 機）により発電を行い、を同施設内で利用しています。この発電によりバイオガス施設全体の約 40%（北空知衛生センター全体の約 20%）の電力をまかなっています（平成 20 年度）が、年々、メタンガス発生量の減少により発電量も減少傾向にあります。発電機の排熱はロードヒーティングに利用されています。またメタンガスは、メタン発酵槽の保温のための蒸気ボイラーの燃料としても利用されています。

写真 9　メタンガスホルダー

写真 10　発電機

5）残さ処理

生ごみ分別機により分別された夾雑物は、最終処分場へ搬出されます。メタン発酵槽から出た汚泥は脱水機にかけられ、汚泥再生処理センターで肥料化されて地元農家により引き取られます。



資料１　システムの概要（北空知衛生センターパンフレットより）

（2） 廃油からバイオディーゼル燃料精製の先進事例

会社名：有限会社　どりーむ
設立：平成 14 年 10 月
資本金：500 万円
事業内容：家庭や事業者から回収した廃食油を原料としたバイオディーゼル燃料の製造・販売、バイオディーゼル燃料精製装置の販売・コンサルタント
主要取引先：札幌市、日本ハムグループ、株式会社アレフ、大槻食材株式会社、マックスバリュ北海道株式会社、北一食品株式会社、札幌開発株式会社、株式会社メイカム、株式会社コンマック、純正化学株式会社

バイオディーゼル燃料とは；植物系の食用油脂にメチルアルコールなどいくつかの薬剤を混ぜ、エステル反応により精製したディーゼル車両専用の軽油代替燃料。食用油を原料にしたＢＤＦで車が走っても、過去に植物が光合成の際に取り込んだＣＯ２が排出されるだけなので、ＣＯ２の排出はゼロカウントとなります。（どりーむホームページより）

回収について

廃食用油の回収量を確保する（目安として 1 日約 100ℓ、人口 2 万人以上の地域からの

回収）ことが採算性を合わせる上で重要です。札幌では廃食用油はスーパーマーケットなどで回収され、消防に保管されています。

BDF 製造について

どりーむではタンクや配管などの設備投資はなるべく低く抑えるようにしています。廃油のタンクや BDF のタンクをしばらく放置しておき、上澄みから良質の油をとることで品質を上げることができます。収集した廃食用油は、天かすを除けばほぼ 100%燃料化が可能です。

BDF の利用について

近年では BDF100 よりも BDF5（BDF5%軽油 95%）の需要が高まっています。BDF は寒いと固まりやすく、－15℃が限界です。またベンジンに近い特性を持ち、ゴムパッキンを溶かすことがあるので注意が必要です。車との相性もあるようです。

写真 11　回収した廃食油

写真 12 廃食油のタンク

写真 13　どりーむ社開発のバイオディーゼル燃料製造プラントの操作盤

写真 14　精製されたバイオディーゼル燃料

3. 第 2 回　先進事例の視察報告

視察日：平成 21 年 10 月 28 日

視察先：

（1）バイオディーゼル燃料製造の事例地：株式会社エコ ERC 豊頃工場（豊頃町）

（2）家畜ふん尿のバイオガス化の事例地：鹿追町環境保全センター（鹿追町）

参加者：

山形定（委員長）、鈴木秋男、端場誠二、石倉裕晃、森本恭弘、照井則之、藤田輯（以上委員 6 名）、泉勝雄、中野俊和、西木光英、藤井吉光（以上事務局 4 名）、馬場明日希（NERC）

（1）エコ ERC　豊頃工場

エコ ERC 豊頃工場は、十勝管内で生産された菜種からなたね食用油を搾油する工場「なたね油館」と、十勝管内で回収された廃食用油を原料に BDF（バイオディーゼル燃料）を製造する工場「バイオディーゼル館」の 2 つの工場を有しています。これらの施設（総事業費 5 億 7,000 万円）は国の補助を受けて建設され、現在稼動して約 1 年半が経っています。

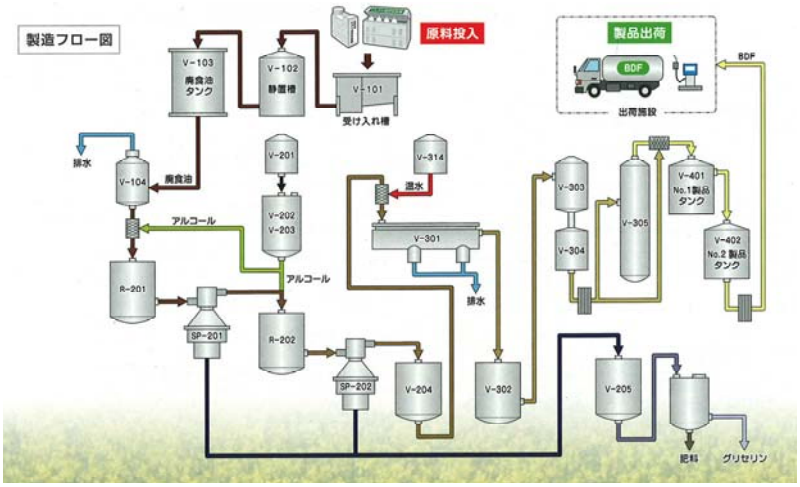
①「なたね油館」

十勝管内の農家で栽培された菜種を 1kg150 円で買取り、なたね油を製造、販売しており、農家から菜種の収穫や乾燥の委託も受けています。製品とするのは主に 1 番絞りのなたね油で、2 番絞りの油は BDF 製造の原料にしています。このなたね油の売り上げが工場の利益につながっており、生産量の拡大を目指しています。なたねかすは飼料化や肥料化を目指し帯広畜産大学と共同で研究を行っています。

- 菜種栽培農地面積　30ha
- 菜種の収量　75t
- なたね食用油生産量　22.5ｋL

②「バイオディーゼル館」

十勝管内のスーパーで集められた家庭の廃食油やコープさっぽろから買い取る廃食油をエコ ERC で回収し、BDF を製造しています。製造フロー図を以下に示します。



良質な BDF 製造のための十分な施設となっていますが、それでも BDF を自動車で使うには、エンジントラブル予防のため 1 年に 1～2 回程度フィルターを交換する必要があり、また BDF 販売に関するさまざまな規制もあることから、一般車への普及は進んでいません。現在は主に、農業機械、コープさっぽろの宅配車、帯広市内のバスなどで利用されています。BDF の販売価格は軽油価格が基準になり、生産コストの大きさから利益を得ることが難しい状況だということです。

・ 廃食用油回収量　スーパーから：約 10,000L/1 ヶ月、コープさっぽろから：約 40,000L/1 ヶ月

（廃食用油 100L から約 90L の BDF が精製されます）

BDF 製造の際には副生成物であるグリセリン（危険物）の処理方法が問題となりますが、グリセリンの堆肥化を目指し、鹿追境保全センターにおいて試験中です。

(2) 鹿追町環境保全センター

鹿追町では市街地を囲むように 14 戸の酪農家があり、ふん尿堆肥散布時の臭気の問題が深刻でした。これをきっかけに平成 17～18 年、道事業としてバイオガスプラントと堆肥化プラントを持つ鹿追町環境保全センターを建設し、平成 19 年 10 月から稼動しています。現在 11 戸の酪農家が参加しています。

・ バイオガスプラント建設費　8 億 3,475 万円
・ 堆肥化プラント建設費　4 億 4,618 万 7 千円

牛ふん尿と豚ふん尿（少量）の大部分がバイオガスプラントに入れられており、量に比例して処理コストが大きくなる堆肥化プラントには極端に水分率の低いふん尿と生ごみを入れています。

施設の管理運営（家畜ふん尿収集、プラント管理、消化液散布など）は利用組合職員として新たに雇用された 3 名の職員で行われています。施設設備は外国製品が多く、稼動当初はトラブルが多くありましたが現在は順調に稼動しています。この施設で利用できるバイオガス化設備や発電設備が、国内で生産されることが望まれます。

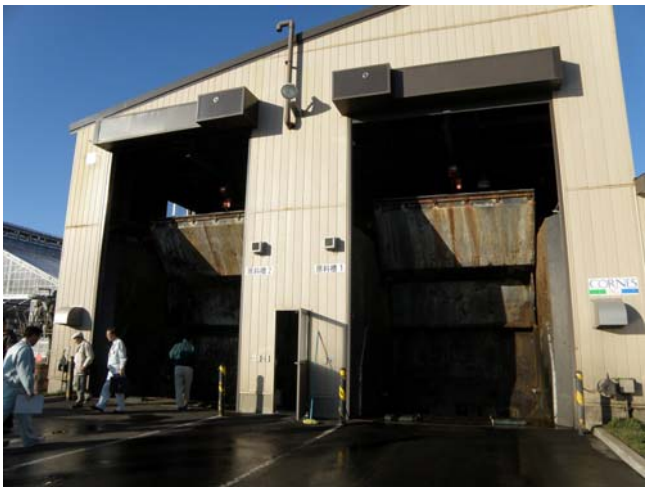
維持管理経費は約 2,500 万円で、収入としては主に農家からの委託料や売電収入（年間 490～500 万円）があります。昨年度は 400 万円ほどの利益が上がりましたが、減価償却分としては不十分で将来の設備更新のためには何らかの対策が必要になります。

農家の方にとっては、ふん尿の処理費用としての金銭的負担は増えましたが、ふん尿の回収や液肥の散布をこの施設が担っているので、農業機械を入手する必要がない、手間が減りその分家畜を増やし生産を増やすことができる、臭気の問題が解決される、敷地をきれいに保つことができる、などの利点があり好評だということです。

バイオガス化の際の副生成物である消化液については、化学肥料の価格が高騰したことも手伝って全量が農地で液肥として利用されています。この液肥散布により収量が極端に落ちることはなく、これからも需要が伸びる見込みです。消化液の成分にはリンが不十分であるためリンを強化した肥料の試作や、家庭園芸用に窒素分をあえて落とした肥料の試作なども行っています。

ガスによる発電は、発電効率が低く、さらに売電価格も安価であるため、発電以外の新たな利用方法が模索されています。現在でも、ここで生成されたガスの一部は少量のプロパンガスと混合され、都市ガスと同じ規格のガスコンロで使用できるようにして出荷しています。

天蓋付きコンテナ



原料槽

発酵層

発電機

発酵層

堆肥化プラント

消化液貯留層

消化液散布車

平成２１年度
地域新エネルギービジョン策定等事業
重点テーマに係る詳細ビジョン
～上川町バイオマス資源の有効利用に関して～

発行日：平成 22 年 2 月
発行者：北海道上川町
〒078-1753
北海道上川郡上川町南町１８０番地
ＴＥＬ：(01658) 2-1211
ＦＡＸ：(01658) 2-1220

本調査は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の平成 21 年度
「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定事業」の補助により実施しました。